Electric Drives and Controls | Hydraulics | Linear Motion and Assembly Technologies | Pneumatics | Service

Rexroth
Bosch Group

# Rexroth IndraDrive Cs
# Antriebssysteme mit HCS01

**R911322209**
Ausgabe 01

**Projektierungsanleitung**

**Titel** Rexroth IndraDrive Cs
Antriebssysteme mit HCS01

**Art der Dokumentation** Projektierungsanleitung

**Dokumentations-Type** DOK-INDRV*-HCS01******-PR01-DE-P

**Interner Ablagevermerk** RS-898e3e765ff4d61d0a6846a000329fdd-2-de-DE-60

**Änderungsverlauf**

| Ausgabe | Stand | Bemerkung |
|---|---|---|
| DOK-INDRV*-HCS01******-PR01-DE-P | 2009/07 | Erstausgabe |

**Schutzvermerk** © Bosch Rexroth AG, 2009

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts wird nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten (DIN 34-1).

**Verbindlichkeit** Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.

**Herausgeber** Bosch Rexroth AG

Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 ■ D-97816 Lohr a. Main

Telefon +49 (0)93 52/ 40-0 ■ Fax +49 (0)93 52/ 40-48 85

http://www.boschrexroth.com/

Abt. DCC/EDY (MW), DCC/EDY1 (RR/US), DCC/EDY2 (CG), DCC/EDY4 (CR), DCC/EDM2 (JW)

**Hinweis** Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

# Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Systemvorstellung ... 7
1.1 Antriebsfamilie Rexroth IndraDrive Cs ... 7
1.1.1 Übersicht – Rexroth IndraDrive Cs ... 7
1.1.2 Anwendungsbereiche und Zielapplikationen ... 7
1.1.3 Funktions- und Leistungsmerkmale ... 8
Funktionsmerkmale ... 8
Leistungsmerkmale ... 9
Kombination von HCS01 mit MSM/MSK ... 10
Schnittstellen ... 10
Unterstützte Gebersysteme ... 11
1.2 Systemkonfiguration ... 12
1.2.1 Systemstruktur ... 12
1.2.2 Komponenten des Systems ... 13
Antriebsregelgeräte HCS01 ... 13
Motoren MSM und MSK ... 14
Firmware-Typen ... 14
1.2.3 Über diese Dokumentation ... 15
Zweck ... 15
Mitgeltende Dokumentationen ... 15
Ihre Anregungen ... 16

2 Wichtige Gebrauchshinweise ... 17
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 17
2.1.1 Einführung ... 17
2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche ... 17
2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 18

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ... 19
3.1 Begriffsdefinitionen ... 19
3.2 Grundsätzliche Hinweise ... 20
3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise ... 20
3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch ... 20
3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch ... 22
3.2.4 Erläuterung der Warnsymbole und Gefahrenklassen ... 22
3.3 Gefahrenbezogene Hinweise ... 22
3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen ... 22
3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag ... 23
3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen ... 24
3.3.4 Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Montage ... 26
3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile ... 26
3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage ... 27
3.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien ... 27
3.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen ... 27

Inhaltsverzeichnis

Seite

4 Einzelkomponenten zusammenstellen ... 29
4.1 Mitgeltende Dokumentationen ... 29
4.2 Kurzbeschreibung der Einzelkomponenten ... 29
4.2.1 HCS01 - Kurzbeschreibung und Aufbau ... 29
4.3 Antriebssystem konfigurieren ... 29
4.3.1 Umrichter ... 29
4.3.2 Funktionale Ausstattung ... 31
4.3.3 Firmware ... 31
Firmware und Gerätetypen ... 31
Firmware-Typen ... 31
Firmware-Varianten ... 33
4.3.4 Motoren ... 33
4.3.5 Kabel ... 34
Motorleistungskabel ... 34
Geberkabel ... 36
4.4 Aufstellbedingungen ... 36
4.4.1 Umgebungs- und Einsatzbedingungen ... 36
4.4.2 UL-Angaben ... 38
4.4.3 Verträglichkeit mit Fremdstoffen ... 38
4.5 Mechanische Projektierung ... 39
4.5.1 Antriebsregelgerät ... 39
Maßblätter ... 39
Abmessungen, Masse, Isolation, Schalldruckpegel ... 41
Temperaturen, Kühlung, Verlustleistung, Abstände ... 41
Einbaulagen von Komponenten ... 43
4.5.2 Schaltschrank - Belüftung und Kühlung ... 44
Allgemeines ... 44
Passive Kühlung des Schaltschranks ... 45
Aktive Kühlung des Schaltschranks ... 47
Anordnung von Kühlaggregaten ... 48
Mehrzeiliger Aufbau des Schaltschranks ... 50
4.6 Elektrische Projektierung ... 52
4.6.1 Gesamtanschlussplan ... 52
4.6.2 Steuerspannung projektieren ... 53
Steuerspannung für Antriebssysteme ... 53
Steuerspannungsversorgung auslegen ... 53
4.6.3 Netzanschluss ... 57
Netztypen ... 57
Art des Netzanschlusses ... 61
Netzanschlussleistung und Netzstrom ... 63
Bemessung Leitungsquerschnitte und Sicherungen ... 66
Netzschütz dimensionieren ... 71
Netzfilter ... 72
Netzdrossel bestimmen ... 73
Netztransformator dimensionieren und auswählen ... 73
Transformator, Netzfilter und Netzdrossel kombinieren ... 74

Seite

Steuerschaltung zum Netzanschluss ... 75
4.6.4 Zwischenkreiskopplung ... 76
Voraussetzungen zur Zwischenkreiskopplung ... 76
Zentraleinspeisung und Zwischenkreiskopplung ... 76
Gruppeneinspeisung und Zwischenkreiskopplung ... 77
Ausführung der Zwischenkreiskopplung ... 79
Zwischenkreis-Kondensatoreinheiten ... 82
Modulbus und Parametrierung ... 82
Bb-Relaiskontakt ... 83
4.7 Abnahmen und Zulassungen ... 83

**5 Auslieferungszustand, Identifikation, Transport und Lagerung ... 87**
5.1 Auslieferungszustand ... 87
5.1.1 Werkseitige Prüfung ... 87
Spannungsprüfung und Prüfung des Isolationswiderstands ... 87
5.1.2 Kundenseitige Prüfung ... 87
5.2 Identifikation ... 88
5.2.1 Typenschilder ... 88
Anordnung ... 88
Aufbau ... 88
5.2.2 Lieferumfang ... 89
5.3 Transport der Komponenten ... 89
5.4 Lagerung der Komponenten ... 90

**6 Montage und Installation ... 91**
6.1 Montage von Geräten HCS01 im Schaltschrank ... 91
6.2 Elektrischer Anschluss ... 93
6.2.1 Gesamtanschlussplan ... 93
Einzelachse ... 93
6.2.2 On-Board-Anschlussstellen ... 94
Anordnung der Anschlussstellen HCS01 ... 94
Schutzleiteranschluss ... 95
X3, Netzanschluss ... 96
X4, Anschluss Motorgeber ... 98
X5, Motoranschluss ... 99
X6, Motortemperaturüberwachung und Motorhaltebremse ... 101
X9, Integrierter/Externer Bremswiderstand ... 103
X13, 24-V-Versorgung (Steuerspannung) ... 103
X24, X25, Multi-Ethernet - ET ... 104
X31, Digitale Eingänge, Digitaler Ausgang ... 106
X32, Analoger Eingang ... 107
X47, Bb-Relaiskontakt, Modulbus ... 107
X77, L+ L-, Zwischenkreisanschluss ... 108
Schirmanschluss ... 111
Erdanschluss ... 112

Inhaltsverzeichnis

Seite

6.2.3 Optionale Anschlussstellen ... 113
X8, Optionaler Geber ... 113
X22/X23, Multi-Ethernet / SERCOS III ... 113
X30, PROFIBUS PB ... 113
6.2.4 EMV-Maßnahmen zum Aufbau und zur Installation ... 116
Regeln für den EMV-gerechten Aufbau von Installationen mit Antriebsregelgeräten ... 116
EMV-optimale Installation in der Anlage und im Schaltschrank ... 117
Masseverbindungen ... 123
Installation von Signalleitungen und Signalkabel ... 124
Allgemeine Entstörmaßnahmen bei Relais, Schützen, Schaltern, Drosseln und induktive Lasten ... 125

**7 Technische Daten der Komponenten ... 127**
7.1 Steuerteil ... 127
7.1.1 EC - Standard-Geberauswertung ... 127
Eigenschaften ... 127
Signalzuordnung zum Lage-Istwert ... 129
Anschluss für 12-V-Gebersysteme ... 130
Anschluss für 5-V-Gebersysteme mit und ohne Sense ... 132
Anschluss für Resolver-Gebersystem ... 136
7.1.2 ET - Multi-Ethernet ... 137
Anzeigeelemente ... 137
7.1.3 Digitale Ein-/Ausgänge ... 138
Allgemeines ... 138
Digitale Eingänge ... 138
Digitale Ausgänge ... 140
7.1.4 Analoger Eingang ... 141
7.1.5 Relaiskontakte ... 142
Relaiskontakt Typ 2 ... 142
7.1.6 PB - PROFIBUS ... 143
7.2 Standard-Bedienteil ... 143
7.3 Leistungsteil ... 144
7.3.1 Steuerspannung ... 144
7.3.2 Netzspannung ... 144
7.3.3 Zwischenkreis ... 149
7.3.4 Bremswiderstand ... 151
7.3.5 Wechselrichter ... 152

**8 Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten ... 157**
8.1 Übersicht ... 157
8.1.1 Kabel ... 157
8.1.2 Zubehör ... 157
8.1.3 Zusatzkomponenten ... 157
8.2 Zubehör ... 158
8.2.1 HAS09 ... 158

Inhaltsverzeichnis

Seite

8.2.2 Zwischenkreisstecker ... 159
8.2.3 SUP-E01-MSM-BATTERYBOX ... 160
8.2.4 SUP-E03-DKC*CS-BATTRY ... 161
8.3 Zusatzkomponenten ... 163
8.3.1 Transformatoren ... 163
Allgemeines ... 163
Spartransformatoren für Antriebsregelgeräte ... 164
8.3.2 Netzfilter NFD / NFE ... 167
Typenschlüssel NFE / NFD ... 167
Mechanische Daten NFE / NFD ... 170
Elektrische Daten NFE / NFD ... 172
8.3.3 Netzdrosseln ... 174
Typenschlüssel ... 174
Typenschild ... 175
HNL01.1E - Netzdrosseln, einspeisefähig ... 176
8.3.4 Externer Bremswiderstand ... 177
Anforderungen ... 177
8.3.5 Zwischenkreis-Kondensatoreinheit ... 177

**9 Umweltschutz und Entsorgung ... 179**
9.1 Umweltschutz ... 179
9.1.1 Herstellungsverfahren ... 179
9.1.2 Stoffverbote ... 179
9.1.3 Keine Freisetzung von gefährlichen Stoffen ... 179
9.1.4 Wesentliche Bestandteile ... 179
9.2 Entsorgung ... 179
9.2.1 Rücknahme ... 179
9.2.2 Verpackung ... 180
9.2.3 Recycling ... 180

**10 Service und Support ... 181**

**11 Anhang ... 183**
11.1 Emittierte Oberschwingungen auf Netzstrom und Netzspannung ... 183
11.1.1 Allgemeines ... 183
11.1.2 Oberschwingungen des Netzstromes ... 183
11.1.3 Oberschwingungen auf der Netzspannung ... 183
11.2 Ableitkapazität ermitteln ... 183
11.3 Ableitkapazitäten ... 184
11.3.1 Ableitkapazität von Motoren ... 184
11.3.2 Ableitkapazität der Leistungskabel ... 186
11.4 Entladung von Kondensatoren ... 187
11.4.1 Entladung von Zwischenkreiskondensatoren ... 187
11.4.2 Entladeeinrichtung ... 187
Wirkprinzip ... 187

Inhaltsverzeichnis

Seite

Dimensionierung ... 188
Installation ... 188
Aktivierung ... 189

**Index ... 191**

# 1 Systemvorstellung

## 1.1 Antriebsfamilie Rexroth IndraDrive Cs

### 1.1.1 Übersicht – Rexroth IndraDrive Cs

| Rexroth IndraDrive Cs | | | |
|---|---|---|---|
| Umrichter HCS01 | | Motoren MSM | Motoren MSK |
| | | | |

*Abb. 1-1: Komponenten der Antriebsfamilie Rexroth IndraDrive Cs*

### 1.1.2 Anwendungsbereiche und Zielapplikationen

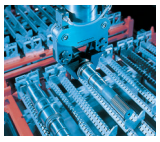
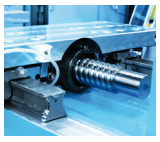
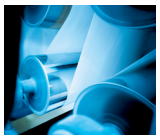
| | |
|---|---|
|  | **Allgemeine Automation, Handling, Montage**<br>automatisierte Montage- und Handling-Systeme, Palettiersysteme, Pick-and-Place-Systeme, Logistik … |
|  | **Werkzeugmaschinen**<br>kompakte Maschinen (z. B. zur Holzbearbeitung), Neben- und Verstellantriebe … |
| | **Nahrungsmittel- und Verpackungsindustrie**<br>Füllen und Verschließen, Palettieren, Kartons aufrichten, Kartons verschließen, Etikettieren … |
|  | **Druckmaschinen**<br>Etikettendruck, Etikettieren, Digitaldruck, Positionieren, Verstellantriebe … |
| | **Halbleiter-Industrie**<br>Halbleiter-/Wafer-Produktion und Handling, Metallisieren, Reinigen, Solarzellen-Produktion … |
| | **Medizintechnik**<br>Diagnostik, Überwachung, Patienten-Lifter, Behandlungsstühle, Laborausrüstung … |

*Abb. 1-2: Anwendungsbereiche und Zielapplikationen*

## 1.1.3 Funktions- und Leistungsmerkmale

### Funktionsmerkmale

- kompakte Bauform
- Schutzart IP20
- Bedienteil mit Programmiermodul-Funktion (hot-plug-fähig)
- Multi-Geberschnittstelle für alle Standardgeber (HIPERFACE®, EnDat2.1, SSI, TTL, sin/cos, Resolver, MSM-Geber)
- Zwischenkreisanschluss (an Geräten HCS01.1E-W00xx-x-03)
- Analogeingang (14 Bit, ±10 V)
- skalierbare Signalverarbeitung und Firmware:
  - ECONOMY
    - SERCOS III
    - Integrierte Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" (in Vorbereitung)
  - BASIC UNIVERSAL
    - Multi-Ethernet-Interface (SERCOS III, EtherCAT, ProfiNet, Ethernet IP)
    - zusätzliche Schnittstelle für Kommunikation "PROFIBUS DP" oder Geberauswertung
    - Integrierte Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" und "Safe Motion" (in Vorbereitung)
    - IndraMotion MLD-S (in Vorbereitung)
- leistungsabhängige Lüftersteuerung
- integrierte Bremsenstrommessung und –überwachung
- Wicklungskurzschluss am Motorausgang für Stillsetzen
- kompakte MSM-Motoren
- Batteriebox zur Pufferung der Daten von MSM-Gebern (motornahe Montage möglich)

## Leistungsmerkmale

| Umrichter | | Baugröße 1 (Breite: 50 mm) | | | | | | Baugröße 2 (Breite: 70 mm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Typ HCS01.1E-…** | | **W0003** | **W0006** | **W0009** | **W0013** | **W0005** | **W0008** | **W0018** | **W0028** |
| Netzanschluss-Spannung | V | 3 AC 110 … 230 V* | | | | 3 AC 200 … 500 V** | | | |
| Dauerstrom | $A_{eff}$ | 1,1 | 2,0 | 3,0 | 4,4 | 1,7 | 2,7 | 6,0 | 11,5 |
| Maximalstrom | $A_{eff}$ | 3,3 | 6,0 | 9,0 | 13,0 | 5,0 | 8,0 | 18,0 | 28,0 |
| Mechanische Dauerleistung | W | 100 | 200 | 400 | 750 | 400 | 750 | 1500 | 3500 1) |

* einphasiger Betrieb zulässig; bei HCS01.1E-W0013 mit Derating
** einphasiger Betrieb nicht zulässig
1) mit externer Drossel

*Abb.1-3: Umrichter HCS01 - Leistungsmerkmale*

| Motor MSM | Dauerleistung | Stillstandsdauer-drehmoment | Maximal-drehmoment | Maximaldrehzahl | Schutzart |
|---|---|---|---|---|---|
| | $P_N$ [W] | $M_O$ [Nm] | $M_{max}$ [Nm] | $n_{max}$ [$min^{-1}$] | |
| **019A** | 50 | 0,16 | 0,48 | 5000 | IP54 (Welle IP40) |
| **019B** | 100 | 0,32 | 0,95 | | |
| **031B** | 200 | 0,64 | 1,91 | | |
| **031C** | 400 | 1,3 | 3,8 | | |
| **041B** | 750 | 2,4 | 7,1 | 4500 | |

*Abb.1-4: Motor MSM - Leistungsmerkmale*

Systemvorstellung

## Kombination von HCS01 mit MSM/MSK

| | HCS01 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 AC 110 … 230 V | | | | 3 AC 200 … 500 V | | | |
| | W0003 | W0006 | W0009 | W0013 | W0005 | W0008 | W0018 | W0028 |
| **MSM** MSM019 … MSM041 | ■ | | | | T | | | - |
| **MSK** MSK030 … MKS070 | - | | | | ■ | | | |

■ optimale Kombination
T zulässige Kombination (Transformator notwendig, da Betrieb MSM nur mit maximal 3 AC 230 V zulässig)
- Kombination nicht zulässig

*Abb.1-5: Umrichter HCS01 und Motoren MSM/MSK*

**Detaillierte Tabelle**

Eine detaillierte Tabelle mit allen möglichen Kombinationen von Umrichtern HCS01 mit Motoren MSM und MSK finden Sie in dieser Dokumentation unter dem Stichwort "Motor → unterstützte Motoren".

## Schnittstellen

**Übersicht**

- kompatibel zur IndraDrive-Plattform
- Ethernet basierte Kommunikation mit folgenden unterstützten Protokollen:
  - SERCOS III
  - PROFINET IO
  - Ethernet/IP
  - EtherCAT
- alternative Kommunikation: PROFIBUS DP
- Analogeingang
- frei konfigurierbare digitale Ein-/Ausgänge

HCS01 - ECONOMY vs. BASIC UNIVERSAL

| Funktionale Ausstattung | HCS01.1E-W00**-A-0*-… | |
|---|---|---|
| | …E (ECONOMY) | …B (BASIC UNIVERSAL) |
| Kommunikation | SERCOS III | Multi-Ethernet (inkl. SERCOS III) |
| | | zusätzliche Schnittstelle[1] (PROFIBUS DP) |
| Geberauswertung | Multi-Geberschnittstelle | Multi-Geberschnittstelle |
| | | zusätzliche Schnittstelle[1] |
| Integrierte Sicherheitstechnik[2] | Safe Torque Off | Safe Torque Off |
| | | Safe Motion |
| IndraMotion[2] | – | MLD-S |
| frei konfigurierbare digitale Ein-/Ausgänge (inkl. Messtaster) | ✓ | ✓ |
| analoger Eingang | ✓ | ✓ |
| Bedienteil mit Programmiermodul-Funktion | ✓ | ✓ |

1) **eine** zusätzliche Schnittstelle je Umrichter für Kommunikation "PROFIBUS DP" **oder** Geberauswertung
2) in Vorbereitung

*Abb.1-6: ECONOMY vs. BASIC UNIVERSAL*

## Unterstützte Gebersysteme

**Unterstützte Gebersysteme**

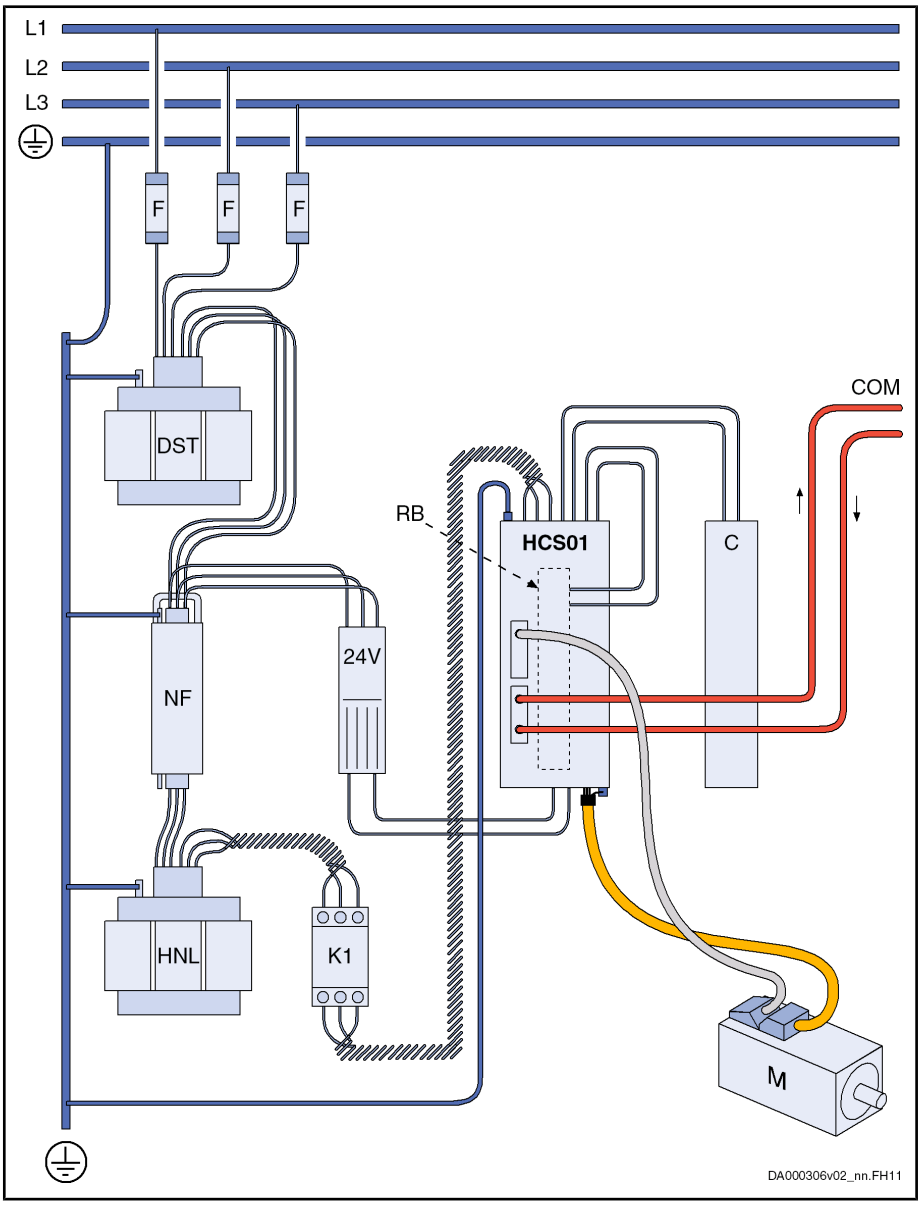
Geber mit einer Versorgungsspannung von **5 und 12 Volt**

*Gebersysteme*

- MSM-Motorgeber
- MSK-Motorgeber
- Sin-Cos-Geber 1 $V_{ss}$; HIPERFACE®
- Sin-Cos-Geber 1 $V_{ss}$; EnDat 2.1
- Sin-Cos-Geber 1 $V_{ss}$; mit Referenzspur
- 5-V-TTL-Rechteckgeber; mit Referenzspur
- SSI
- Resolver

# 1.2 Systemkonfiguration

## 1.2.1 Systemstruktur




| | |
|---|---|
| 24V | Steuerspannungsversorgung |
| C | Zwischenkreis-Kondensatoreinheit (für Geräte mit Zwischenkreisanschluss) |
| COM | Kommunikation |
| DST | Spartransformator; optional |
| F | Sicherungen |
| HCS01 | Umrichter |
| NF | Netzfilter; optional (abhängig von den EMV-Anforderungen) |
| HNL | Netzdrossel; optional |
| K1 | externes Netzschütz |
| M | Motor (MSM, MSK) |
| RB | Bremswiderstand (befindet sich an der Rückseite des Antriebsregelgeräts) |

*Abb.1-7: Antriebssystem Rexroth IndraDrive Cs*

# 1.2.2 Komponenten des Systems

## Antriebsregelgeräte HCS01

### Typenschlüssel

Kurztext-Spalte → 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

Beispiel: HCS01.1E-W0013-A-02-E-S3-EC-NN-NN-NN-NN-FW

**Produkt**
HCS . . . . . = HCS

**Baureihe**
Bis 3 kW . . . . . = 01

**Ausführung**
1 . . . . . = 1

**Netzteil**
Einspeisend . . . . . = E

**Kühlart**
Luft, intern . . . . . = W

**Maximalstrom**
**Bei Netzanschlussspannung "02"**
3 A . . . . . = 0003
6 A . . . . . = 0006
9 A . . . . . = 0009
13 A . . . . . = 0013
**Bei Netzanschlussspannung "03"**
5 A . . . . . = 0005
8 A . . . . . = 0008
18 A . . . . . = 0018
28 A . . . . . = 0028

**Schutzart**
IP 20 . . . . . = A

**Netzanschlussspannung**
3 x AC 110...230 V ±10% . . . . . = 02
3 x AC 200...500 V ±10% . . . . . = 03

**Ausführung Steuerteil**
BASIC . . . . . = B
ECONOMY . . . . . = E

**Kommunikation**
MultiEthernet . . . . . = ET (1)
SERCOS III . . . . . = S3 (2)

**Schnittstelle 1**
Encoder IndraDyn / Hiperface® / 1Vss / TTL / EnDat 2.1/2.2 . . . . . = EC

**Schnittstelle 2**
Encoder IndraDyn / Hiperface® / 1Vss / TTL / EnDat 2.1/2.2 . . . . . = EC (1)
Nicht bestückt . . . . . = NN
PROFIBUS . . . . . = PB (1)

**Schnittstelle 3**
Anlaufsperre SIL/PL . . . . . = L2
Nicht bestückt . . . . . = NN
Sicherheitstechnik E/A SIL/PL . . . . . = S2 (1)

**Sonstige Ausführung**
Keine . . . . . = NN

**Firmware**
Kennzeichnung, dass Firmware als separate Unterposition bestellt werden muss . . . . . = FW

**Bemerkung**
(1) Nicht bei Steuerteilausführung "E" verfügbar
(2) Nur bei Steuerteilausführung "E" verfügbar

**Normative Verweisung**

| Norm | Ausgabe | Titel |
|---|---|---|
| DIN EN 60529 | 2000-09 | Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) |

DT000063v01_de.fh11

*Abb. 1-8: Typenschlüssel HCS01*

☞ Die Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau des Typenschlüssels. Über den aktuellen Stand der lieferbaren Ausführungen gibt Ihnen Ihr zuständiger Vertriebspartner Auskunft.

## Motoren MSM und MSK

Für die Motoren "Rexroth IndraDyn S Synchronmotoren MSM" und "Rexroth IndraDyn S Synchronmotoren MSK" gibt es jeweils eine eigene Dokumentation (siehe "Mitgeltende Dokumentationen").

## Firmware-Typen

**Aufbau der Firmware-Typbezeichnung**

Die Typbezeichnung der Firmware setzt sich aus folgenden Typenschlüssel-Elementen zusammen:

| Firmware | Grundpaket der Variante … | Version | Release | Sprache | Ausprägung Open-Loop / Closed-Loop | Alternative Erweiterungspakete | Additive Erweiterungspakete |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FWA-INDRV*- | MP**B**- | 16 | VRS- | D5- | x- | xxx- | xx |
| FWA-INDRV*- | MP**E**- | 16 | VRS- | D5- | x- | xxx- | xx |

*Abb.1-9: Grundaufbau der Firmware-Typbezeichnung*

**Funktionsspezifische Kürzel in Typbezeichnung der Firmware**

**Grundpaket** (Anwendung und Performance)

- **MPB** → Firmware mit BASIC-Performance und BASIC-Funktionalität
- **MPE** → Firmware mit ECONOMY-Performance und ECONOMY-Funktionalität

**Ausprägung** (Open-Loop/Closed-Loop)

- **0** → Open-Loop
- **1** → Closed-Loop

**Alternative Erweiterungspakete**

- **NNN** → ohne alternatives Erweiterungspaket
- **SRV** → Funktionspaket "Servofunktion"
- **SNC** → Funktionspaket "Synchronisation"
- **MSP** → Funktionspaket "Hauptspindel"
- **ALL** → alle alternativen Erweiterungspakete

**Additive Erweiterungspakete**

- **NN** → ohne additives Erweiterungspaket

☞ Über den aktuellen Stand der lieferbaren Firmware-Typen gibt Ihnen der zuständige Rexroth-Vertriebspartner Auskunft.

📖 Detaillierte Informationen finden Sie in der Funktionsbeschreibung der eingesetzten Firmware (Stichwort "Funktionsübersicht/Funktionspakete").

## 1.2.3 Über diese Dokumentation

### Zweck

WARNUNG

**Personen- und Sachschäden durch falsche Projektierung der Anlagen, Maschinen und Anwendungen!**

Berücksichtigen Sie die Inhalte der mitgeltenden Dokumentationen, die für Ihr Antriebssystem relevant sind (siehe "Mitgeltende Dokumentationen").

Diese Dokumentation dient zur

- Überblicksinformation zum Antriebssystem Rexroth IndraDrive Cs
- Darstellung der zulässigen Kombinationen von Systemkomponenten Rexroth IndraDrive Cs
- Auswahl der Systemkomponenten des Antriebssystems Rexroth IndraDrive Cs
- komponentenübergreifenden Spezifikation (Umgebungs- und Einsatzbedingungen)
- Anwendungsbeschreibung von Systemausprägungen

### Mitgeltende Dokumentationen

#### Antriebssysteme, Systemkomponenten

| Titel<br>Rexroth IndraDrive … | Dokumentationsart | Dokumentations-Type[1)]<br>DOK-INDRV*-… | Materialnummer<br>R911… |
|---|---|---|---|
| Cs Antriebssysteme | Projektierungsanleitung | HCS01******-PRxx-DE-P | 322209 |

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: PR01 bedeutet die erste Ausgabe einer Projektierungsanleitung)

*Abb. 1-10: Dokumentationen – Antriebssysteme, Systemkomponenten*

#### Motoren

| Titel<br>Rexroth IndraDyn … | Dokumentationsart | Dokumentations-Type[1)]<br>DOK-MOTOR*-… | Materialnummer<br>R911… |
|---|---|---|---|
| S Synchronmotoren MSK | Projektierungsanleitung | MSK********-PRxx-DE-P | 296288 |
| S Synchronmotoren MSM | Datenblatt | MSM********-DAxx-DE-P | 329337 |

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: PR01 bedeutet die erste Ausgabe einer Projektierungsanleitung)

*Abb. 1-11: Dokumentationen – Motoren*

#### Kabel

| Titel | Dokumentationsart | Dokumentations-Type[1)]<br>DOK-CONNEC-… | Materialnummer<br>R911… |
|---|---|---|---|
| Rexroth Anschlusskabel | Auswahldaten | CABLE*STAND-AUxx-DE-P | 280894 |

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: AU03 bedeutet die dritte Ausgabe der Dokumentation "Auswahldaten")

*Abb. 1-12: Dokumentationen – Kabel*

### Firmware

| Titel<br>Rexroth IndraDrive … | Dokumentationsart | Dokumentations-Type[1)]<br>DOK-INDRV*-… | Materialnummer<br>R911… |
|---|---|---|---|
| MPB-16, MPM-16, MPE-16<br>Funktionen | Anwendungsbeschreibung | MP*-16VRS**-APxx-DE-P | 326484 |
| MPB-16, MPM-16, MPE-16<br>Version Notes | Release Notes | MP*-16VRS**-RNxx-DE-P | 329271 |
| MPx-16<br>Parameter | Referenz | GEN1-PARA**-RE01-DE-P | 328650 |
| MPx-16<br>Diagnosen | Referenz | GEN1-DIAG**-RE01-DE-P | 326539 |

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: RE02 bedeutet die zweite Ausgabe einer Referenz-Dokumentation)

*Abb.1-13: Dokumentationen – Firmware*

## Ihre Anregungen

☞ Ihre Erfahrungen sind für uns ein wichtiger Bestandteil im Verbesserungsprozess für Produkt und Dokumentation.

Wenn Sie in dieser Dokumentation Fehler entdecken oder Änderungen wünschen, wären wir Ihnen für Ihre Rückmeldung dankbar.

Senden Sie Ihre Anmerkungen bitte an:

**Adresse für Ihre Rückmeldung**

Bosch Rexroth AG
Abt. BRC/EDY1
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2
D-97816 Lohr
E-Mail: dokusupport@boschrexroth.de

# 2 Wichtige Gebrauchshinweise

## 2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

### 2.1.1 Einführung

Die Produkte von Rexroth werden nach dem jeweiligen Stand der Technik entwickelt und gefertigt. Vor ihrer Auslieferung werden sie auf ihren betriebssicheren Zustand hin überprüft.

WARNUNG

**Personen- und Sachschäden durch falschen Gebrauch der Produkte!**

Die Produkte sind für den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert und dürfen nur bestimmungsgemäß eingesetzt werden. Wenn sie nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, dann können Situationen entstehen, die Sach- und Personenbeschädigung nach sich ziehen.

☞ Für Schäden bei nicht-bestimmungsgemäßem Gebrauch der Produkte leistet Rexroth als Hersteller keinerlei Gewährleistung, Haftung oder Schadensersatz; die Risiken bei nicht-bestimmungsgemäßem Gebrauch der Produkte liegen allein beim Anwender.

Bevor Sie Produkte von Rexroth einsetzen, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein, um einen bestimmungsgemäßen Gebrauch der Produkte zu gewährleisten:

- Jeder, der in irgendeiner Weise mit einem unserer Produkte umgeht, muss die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und den bestimmungsgemäßen Gebrauch lesen und verstehen.
- Sofern es sich bei den Produkten um Hardware handelt, müssen sie in ihrem Originalzustand belassen werden; d. h. es dürfen keine baulichen Veränderungen an ihnen vorgenommen werden. Softwareprodukte dürfen nicht dekompiliert werden und ihre Quellcodes dürfen nicht verändert werden.
- Beschädigte oder fehlerhafte Produkte dürfen nicht eingebaut oder in Betrieb genommen werden.
- Es muss gewährleistet sein, dass die Produkte entsprechend den in der Dokumentation genannten Vorschriften installiert sind.

### 2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche

Antriebsregelgeräte von Rexroth sind dazu bestimmt, elektrische Motoren zu regeln und deren Betrieb zu überwachen.

Zur Regelung und Überwachung der Antriebsregelgeräte kann es notwendig sein, dass zusätzliche Sensoren und Aktoren angeschlossen werden müssen.

☞ Die Antriebsregelgeräte dürfen nur mit den in dieser Dokumentation angegebenen Zubehör- und Anbauteilen benutzt werden. Nicht ausdrücklich genannte Komponenten dürfen weder angebaut noch angeschlossen werden. Gleiches gilt für Kabel und Leitungen.

Der Betrieb darf nur in den ausdrücklich angegebenen Konfigurationen und Kombinationen der Komponenten und mit der in der jeweiligen Funktionsbeschreibung angegebenen und spezifizierten Soft- und Firmware erfolgen.

Antriebsregelgeräte müssen vor der Inbetriebnahme programmiert werden, damit der Motor die für die Anwendung spezifischen Funktionen ausführt.

Antriebsregelgeräte aus der Baureihe Rexroth IndraDrive Cs sind für den Einsatz in ein- und mehrachsigen Antriebs- und Steuerungsaufgaben entwickelt worden.

Für den applikationsspezifischen Einsatz der Antriebsregelgeräte stehen Gerätetypen mit unterschiedlicher Antriebsleistung und unterschiedlichen Schnittstellen zur Verfügung.

Typische Anwendungsbereiche sind beispielsweise:

- Handhabungs- und Montagesysteme,
- Verpackungs- und Lebensmittelmaschinen,
- Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen und
- Werkzeugmaschinen.

Antriebsregelgeräte dürfen nur unter den in dieser Dokumentation angegebenen Montage- und Installationsbedingungen, in der angegebenen Gebrauchslage und unter den angegebenen Umweltbedingungen (Temperatur, Schutzart, Feuchte, EMV u. a.) betrieben werden.

## 2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Verwendung der Antriebsregelgeräte außerhalb der in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbedingungen und angegebenen technischen Daten und Spezifikationen gilt als "nicht bestimmungsgemäß".

Antriebsregelgeräte dürfen nicht eingesetzt werden, wenn …

- sie Betriebsbedingungen ausgesetzt werden, die die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen nicht erfüllen. Untersagt sind z. B. der Betrieb unter Wasser, unter extremen Temperaturschwankungen oder extremen Maximaltemperaturen.
- Außerdem dürfen Antriebsregelgeräte nicht bei Anwendungen eingesetzt werden, die von Rexroth nicht ausdrücklich freigegeben sind. Beachten Sie hierzu bitte unbedingt die Aussagen in den allgemeinen Sicherheitshinweisen!

Komponenten des Antriebssystems Rexroth IndraDrive Cs sind **Produkte der Kategorie C3** (mit eingeschränkter Erhältlichkeit) nach IEC 61800-3. Diese Komponenten sind nicht vorgesehen für den Einsatz in einem öffentlichen Niederspannungsnetz, das Wohngebiete speist. Wenn diese Komponenten in einem solchen Netz betrieben werden, sind Hochfrequenzstörungen zu erwarten. Zusätzliche Entstörmaßnahmen können dann erforderlich sein.

# 3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

## 3.1 Begriffsdefinitionen

**Anlage** Mehrere zu einem bestimmten Zweck und an einem bestimmten Ort miteinander verbundene Geräte oder Systeme, die jedoch nicht als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden sollen.

**Antriebssystem** Bestehend aus Elektromotor(en), Motorgeber und -kabel, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte, sowie mögliche Hilfs- und Zusatzkomponenten, wie Netzfilter, Netzdrossel, usw.

**Anwender** Eine Person, die ein in Verkehr gebrachtes Produkt installiert, in Betrieb nimmt oder verwendet.

**Anwendungsdokumentation** Die gesamte Dokumentation, die dazu dient, den Anwender des Produkts über den Gebrauch und sicherheitsrelevante Inhalte für Projektierung, Einbau, Installation, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung, Reparatur, Außerbetriebnahme des Produkts zu informieren. Folgende Begriffe sind dafür ebenfalls üblich: Bedienungsanleitung, Betriebsanleitung, Inbetriebnahmeanleitung, Gebrauchsanleitung, Projektierungsanleitung, Anwendungsbeschreibung usw.

**Elektrisches Betriebsmittel** Gegenstand, der zum Erzeugen, Umwandeln, Fortleiten, Verteilen oder Anwenden von elektrischer Energie benutzt wird, wie z. B. Maschinen, Transformatoren, Schaltgeräte, Kabel, Leitungen, Stromverbrauchsgeräte, bestückte Leiterplatten, Einschübe, Schaltschränke usw.

**Gerät** Endprodukt mit einer ihm eigenen Funktion, das für Anwender bestimmt ist und als eine einzelne Handelsware in Verkehr gebracht wird.

**Hersteller** Natürliche oder juristische Person, welche die Verantwortung für die Auslegung und die Herstellung eines Produktes trägt, das in seinem Namen in den Verkehr gebracht wird. Der Hersteller kann Fertigerzeugnisse, Fertigteile oder Fertigelemente verwenden oder Arbeiten an Subunternehmer vergeben. Er muss jedoch immer die Oberaufsicht behalten und die notwendigen Befugnisse besitzen, um die Verantwortung für das Produkt übernehmen zu können.

**Komponente** Kombination von Bauelementen mit vorgegebener Funktion, die Teil eines Betriebsmittels, Gerätes oder Systems sind. Komponenten eines Antriebs- und Steuerungssystems sind z. B. Versorgungsgeräte, Antriebsregelgeräte, Netzdrossel, Netzfilter, Motoren, Kabel, usw.

**Maschine** Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Baugruppen, von denen mindestens eine(s) beweglich ist. Eine Maschine besteht somit aus entsprechenden Maschinenantriebselementen sowie Steuer- und Energiekreisen, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind. Eine Maschine ist z. B. für die Verarbeitung, Behandlung, Fortbewegung oder Verpackung eines Materials bestimmt. Der Ausdruck "Maschine" deckt auch eine Zusammenstellung von Maschinen ab, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes funktionieren.

**Produkt** Produziertes Gerät, Komponente, Bauteil, System, Software, Firmware u. a.

**Projektierungsanleitung** Teil der Anwendungsdokumentation zur Hilfestellung bei der Auslegung und Planung von Systemen, Maschinen oder Anlagen.

**Qualifiziertes Personal** Im Sinne dieser Anwendungsdokumentation umfasst das qualifizierte Personal diejenigen Personen, die mit der Installation, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut sind und über die ihre Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen. Zu derartigen Qualifikationen gehören u. a.:

- Eine Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, um Stromkreise und Geräte sicher ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen
- Eine Ausbildung oder Unterweisung für die Pflege und den Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung
- Eine Schulung in Erster Hilfe

**Steuerungssystem** Mehrere miteinander verbundene Steuerungskomponenten, die als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden.

# 3.2 Grundsätzliche Hinweise

## 3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise

Installieren und betreiben Sie keine elektrischen Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems, bevor Sie alle mitgelieferten Unterlagen sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitshinweise und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit diesen Komponenten durchzulesen. Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für die Komponenten zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebspartner von Rexroth. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb der Komponenten.

Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe der Komponente sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls in der Landessprache des Anwenders mitzugeben.

WARNUNG

**Unsachgemäßer Umgang mit diesen Komponenten und Nichtbeachten der hier angegebenen Sicherheitshinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschäden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.**

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!

## 3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch

Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme der elektrischen Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems folgende Hinweise, damit Sie Körperverletzungen und/oder Sachschäden vermeiden können. Sie müssen diese Sicherheitshinweise einhalten.

- Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise übernimmt Rexroth keine Haftung.
- Vor der Inbetriebnahme sind die Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise durchzulesen. Wenn die Anwendungsdokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und diesen informieren.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb der Komponente setzt sachgemäßen und fachgerechten Transport, Lagerung, Montage und Installation sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.
- Nur qualifiziertes Personal darf an elektrischen Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems oder in dessen Nähe arbeiten.
- Nur von Rexroth zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.
- Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes beachten, in welchem die elektrischen Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems betrieben werden.

- Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems nur bestimmungsgemäß verwenden. Siehe dazu Kapitel "Bestimmungsgemäßer Gebrauch".
- Die in der vorliegenden Anwendungsdokumentation angegebenen Umgebungs- und Einsatzbedingungen müssen eingehalten werden.
- Sicherheitsrelevante Anwendungen sind nur zugelassen, wenn sie ausdrücklich und eindeutig in der Anwendungsdokumentation "Integrierte Sicherheitstechnik" angegeben sind. Ist dies nicht der Fall, sind sie ausgeschlossen. Sicherheitsrelevant sind alle Anwendungen, durch die Personengefährdung und Sachschäden entstehen können.
- Die in der Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zur Verwendung der gelieferten Komponenten stellen nur Anwendungsbeispiele und Vorschläge dar.

  Der Maschinenhersteller und Anlagenerrichter muss für seine individuelle Anwendung die Eignung

  – der gelieferten Komponenten und die in dieser Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zu ihrer Verwendung selbst überprüfen,
  – mit den für seine Anwendung geltenden Sicherheitsvorschriften und Normen abstimmen und die erforderlichen Maßnahmen, Änderungen, Ergänzungen durchführen.
- Die Inbetriebnahme der gelieferten Komponenten ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage, in der die Komponenten eingebaut sind, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.
- Der Betrieb ist nur bei Einhaltung der nationalen EMV-Vorschriften für den vorliegenden Anwendungsfall erlaubt.
- Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind dem Abschnitt zur EMV in der zugehörigen Anwendungsdokumentation zu entnehmen.

  Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.
- Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen der Komponenten sind den zugehörigen Anwendungsdokumentationen zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

*Länderspezifische Vorschriften, die vom Anwender zu berücksichtigen sind*

- Europäische Länder: entsprechend Euronormen EN
- Vereinigte Staaten von Amerika (USA):
  – Nationale Vorschriften für Elektrik (NEC)
  – Nationale Vereinigung der Hersteller von elektrischen Anlagen (NEMA) sowie regionale Bauvorschriften
  – Vorschriften der National Fire Protection Association (NFPA)
- Kanada: Canadian Standards Association (CSA)
- Andere Länder:
  – International Organization for Standardization (ISO)
  – International Electrotechnical Commission (IEC)

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

### 3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

- Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom! Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss! Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!
- Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Antriebssysteme!
- Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseoberflächen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Batterien!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

### 3.2.4 Erläuterung der Warnsymbole und Gefahrenklassen

Die Sicherheitshinweise beschreiben folgende Gefahrenklassen. Die Gefahrenklasse beschreibt das Risiko bei Nichtbeachten des Sicherheitshinweises:

| Warnsymbol | Signalwort | Gefahrenklasse nach ANSI Z535.4-2002 |
|---|---|---|
| | Gefahr | Tod oder schwere Körperverletzung **werden** eintreten. |
| | Warnung | Tod oder schwere Körperverletzung **können** eintreten. |
| | Vorsicht | Mittelschwere oder leichte Körperverletzung oder Sachschäden können eintreten. |

*Abb.3-1: Gefahrenklassen (nach ANSI Z535.4-2002)*

## 3.3 Gefahrenbezogene Hinweise

### 3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen

☞ Dieser Abschnitt betrifft Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems mit Spannungen **über 50 Volt.**

Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb von Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Komponenten unter gefährlicher Spannung.

WARNUNG

**Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!**

- Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung der elektrischen Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.
- Beachten Sie die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Arbeiten an Starkstromanlagen.
- Stellen Sie vor dem Einschalten den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Komponenten entsprechend dem Anschlussplan her.
- Ein Betrieb, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, ist nur mit fest angeschlossenem Schutzleiter an den dafür vorgesehenen Punkten der Komponenten erlaubt.
- Trennen Sie elektrische Komponenten vom Netz oder von der Spannungsquelle, bevor Sie auf elektrische Teile mit Spannungen größer 50 V zugreifen. Sichern Sie die elektrische Komponente gegen Wiedereinschalten.
- Bei elektrischen Komponenten beachten:

  Warten Sie nach dem Abschalten grundsätzlich **30 Minuten**, damit sich spannungsführende Kondensatoren entladen können, bevor Sie auf eine elektrische Komponente zugreifen. Messen Sie die elektrische Spannung von spannungsführenden Teilen vor Beginn der Arbeiten, um Gefährdungen durch Berührung auszuschließen.
- Bringen Sie vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an.
- Berühren Sie elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht.
- Ziehen Sie Stecker nicht unter Spannung ab oder stecken Sie diese nicht unter Spannung auf.
- FI-Schutzeinrichtungen sind für elektrische Antriebe zum Schutz gegen direktes Berühren grundsätzlich nicht einsetzbar.
- Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern und Wasser sowie gegen direktes Berühren durch ein äußeres Gehäuse, z. B. Schaltschrank, sicherzustellen.

WARNUNG

**Hohe Gehäusespannung und hoher Ableitstrom! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!**

- Erden oder verbinden Sie vor dem Einschalten und der Inbetriebnahme die Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems mit dem Schutzleiter an den Erdungspunkten.
- Schließen Sie den Schutzleiter der Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems stets fest und dauerhaft an das Versorgungsnetz an. Der Ableitstrom ist größer als 3,5 mA.
- Stellen Sie eine Schutzleiterverbindung mit mindestens 10 $mm^2$ Kupfer-Querschnitt her oder verlegen Sie zusätzlich einen zweiten Schutzleiter gleichen Querschnitts wie der ursprüngliche Schutzleiter.

## 3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag

Schutzkleinspannung dient dazu, Geräte mit Basisisolierung an Kleinspannungskreise anschließen zu können.

An den Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems von Rexroth sind alle Anschlüsse und Klemmen, die Spannungen von 5 bis 50 Volt führen, in Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") ausgeführt. An diese Anschlüsse dürfen Geräte angeschlossen werden, die mit Basisisolierung ausgestattet sind, wie beispielsweise Programmiergeräte, PCs, Notebooks, Anzeigegeräte.

WARNUNG

**Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag! Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!**

Werden Kleinspannungskreise von Geräten, die auch Spannungen und Stromkreise über 50 Volt beinhalten (z. B. den Netzanschluss), an Produkten von Rexroth angeschlossen, dann müssen die angeschlossenen Kleinspannungskreise die Anforderungen für Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") erfüllen.

## 3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- unsachgemäße oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Bedienungsfehler
- falsche Eingabe von Parametern vor der Inbetriebnahme
- Fehler in den Messwertgebern und Signalgebern
- defekte Komponenten
- Fehler in der Software oder in der Firmware

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere auf die Gefahr von Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängt.

WARNUNG

**Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!**

- Für die Anlage oder Maschine mit ihren spezifischen Gegebenheiten, in welche die Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems eingebaut werden, ist eine **Risikobeurteilung** zu erstellen. Aus der Risikobeurteilung sind vom Anwender Überwachungen und anlagenseitig übergeordnete Maßnahmen für den Personenschutz vorzusehen. Die für die Anlage oder Maschine geltenden Sicherheitsbestimmungen sind hierbei mit einzubeziehen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

**Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:**

- Halten Sie sich nicht im Bewegungsbereich der Maschine und Maschinenteilen auf. Verhindern Sie den unbeabsichtigten Zugang für Personen, z. B. durch
  - Schutzzaun
  - Schutzgitter
  - Schutzabdeckung
  - Lichtschranke
- Stellen Sie eine ausreichende Festigkeit der Schutzzäune und Schutzabdeckungen gegen die maximal mögliche Bewegungsenergie sicher.
- Ordnen Sie Not-Stop-Schalter leicht zugänglich und schnell erreichbar an. Prüfen Sie die Funktion der Not-Aus-Einrichtung vor der Inbetriebnahme. Unterlassen Sie den Betrieb der Maschine bei Fehlfunktion des Not-Stop-Schalters.
- Stellen Sie sicher, dass es nicht zu einem unbeabsichtigten Anlauf kommt. Schalten Sie den Leistungsanschluss der Antriebe über den Not-Aus-Kreis frei oder verwenden Sie eine sichere Anlaufsperre.
- Bringen Sie vor dem Zugriff oder Zutritt in den Gefahrenbereich die Antriebe sicher zum Stillstand.
- Sichern Sie zusätzlich vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors, z. B. durch
  - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
  - externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
  - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.
- Die serienmäßig gelieferte **Motor-Haltebremse** oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Haltebremse **alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!**
- Schalten Sie die Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems über den Hauptschalter spannungsfrei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten bei:
  - Wartungsarbeiten und Instandsetzung
  - Reinigungsarbeiten
  - langen Betriebsunterbrechungen
- Vermeiden Sie den Betrieb von Hochfrequenz-, Fernsteuer- und Funkgeräten in der Nähe von elektrischen/elektronischen Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems und deren Zuleitungen. Wenn ein Gebrauch dieser Geräte unvermeidlich ist, prüfen Sie vor der Erstinbetriebnahme des Antriebs- und Steuerungssystems, die Maschine oder Anlage auf mögliche Fehlfunktionen bei Betrieb solcher Hochfrequenz-, Fernsteuer- oder Funkgeräte in deren möglichen Gebrauchslagen. Eventuell ist eine spezielle EMV-Prüfung notwendig.

## 3.3.4 Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Montage

Magnetische und elektromagnetische Felder, die in unmittelbarer Umgebung von stromführenden Leitern oder Permanentmagneten von Elektromotoren bestehen, können eine ernste Gefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten darstellen.

WARNUNG

**Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Komponenten!**

- Personen mit Herzschrittmachern und metallischen Implantaten ist der Zugang zu folgenden Bereichen untersagt:
  - Bereiche, in denen Komponenten der Antriebs- und Steuerungssysteme montiert, in Betrieb genommen und betrieben werden
  - Bereiche, in denen Motorenteile mit Dauermagneten gelagert, repariert oder montiert werden
- Besteht die Notwendigkeit für Träger von Herzschrittmachern derartige Bereiche zu betreten, so ist das zuvor von einem Arzt zu entscheiden. Die Störfestigkeit von implantierten Herzschrittmachern ist sehr unterschiedlich, somit bestehen keine allgemein gültigen Regeln.
- Personen mit Metallimplantaten oder Metallsplittern sowie mit Hörgeräten haben vor dem Betreten derartiger Bereiche einen Arzt zu befragen.

## 3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile

VORSICHT

**Heiße Oberflächen von Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems. Verbrennungsgefahr!**

- Vermeiden Sie das Berühren von heißen Oberflächen von z. B. Bremswiderständen, Kühlkörpern, Versorgungs- und Antriebsregelgeräten, Motoren, Wicklungen und Blechpakete!
- Temperaturen der Oberflächen können während oder nach dem Betrieb je nach Betriebsbedingungen **über 60 °C** (140 °F) liegen.
- Lassen Sie die Motoren nach dem Abschalten ausreichend lange abkühlen, bevor Sie diese berühren. Abkühlzeiten **bis 140 Minuten** können erforderlich sein! Die erforderliche Abkühlzeit ist ungefähr fünfmal so groß wie die in den technischen Daten angegebene thermische Zeitkonstante.
- Lassen Sie Drosseln, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte **15 Minuten** lang nach dem Abschalten abkühlen, bevor Sie diese berühren.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe oder arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.
- Für bestimmte Anwendungen sind nach den Sicherheitsvorschriften Maßnahmen zur Verhinderung von Verbrennungsverletzungen in der Endanwendung vom Hersteller der Maschine oder Anlage vorzunehmen. Diese Maßnahmen können beispielsweise sein: Warnhinweise an der Maschine oder Anlage, trennende Schutzeinrichtung (Abschirmung oder Absperrung) oder Sicherheitshinweise in der Anwendungsdokumentation.

## 3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage

VORSICHT

**Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!**

- Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften zur Verhütung von Unfällen (z. B. Unfallverhütungsvorschriften).
- Verwenden Sie geeignete Montage- und Transporteinrichtungen.
- Beugen Sie Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vor.
- Benutzen Sie nur geeignetes Werkzeug, sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug.
- Setzen Sie Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht ein.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausstattung (z. B. Schutzhelm, Schutzbrille, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Halten Sie sich nicht unter hängenden Lasten auf.
- Beseitigen Sie sofort wegen Rutschgefahr ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden.

## 3.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien

Batterien bestehen aus aktiven Chemikalien in einem festen Gehäuse. Unsachgemäßer Umgang kann daher zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

VORSICHT

**Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!**

- Versuchen Sie nicht, leere Batterien durch Erhitzen oder andere Methoden zu reaktivieren (Explosions- und Ätzungsgefahr).
- Versuchen Sie nicht, Batterien aufzuladen, weil sie dabei auslaufen oder explodieren können.
- Werfen Sie Batterien nicht ins Feuer.
- Zerlegen Sie keine Batterie.
- Beschädigen Sie beim Wechsel der Batterie(n) nicht die elektrischen Bauteile in den Geräten.
- Verwenden Sie nur die für das Produkt vorgeschriebenen Batterietypen.

☞ Umweltschutz und Entsorgung! Die im Produkt enthaltenen Batterien sind im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen als Gefahrengut beim Transport im Land-, Luft- und Seeverkehr anzusehen (Explosionsgefahr). Entsorgen Sie Altbatterien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

## 3.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen

Flüssigkeits- und druckluftgekühlte Motoren und Komponenten können entsprechend den Angaben in den Projektierungsanleitungen zum Teil mit extern zugeführten und unter Druck stehenden Medien wie Druckluft, Hydrauliköl, Kühlflüssigkeit und Kühlschmiermittel versorgt werden. Unsachgemäßer Umgang mit den angeschlossenen Versorgungssystemen, Versorgungsleitungen oder Anschlüssen kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

WARNUNG

**Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!**

- Versuchen Sie nicht, unter Druck stehende Leitungen zu trennen, zu öffnen oder zu kappen (Explosionsgefahr).
- Beachten Sie die Betriebsvorschriften der jeweiligen Hersteller.
- Lassen Sie vor Demontage von Leitungen, Druck und Medium ab.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Beseitigen Sie sofort wegen Rutschgefahr ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden.

☞ Umweltschutz und Entsorgung! Die für den Betrieb des Produktes verwendeten Medien können unter Umständen nicht umweltverträglich sein. Entsorgen Sie umweltschädliche Medien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

# 4 Einzelkomponenten zusammenstellen

## 4.1 Mitgeltende Dokumentationen

Siehe Stichwort "Mitgeltende Dokumentationen".

## 4.2 Kurzbeschreibung der Einzelkomponenten

### 4.2.1 HCS01 - Kurzbeschreibung und Aufbau

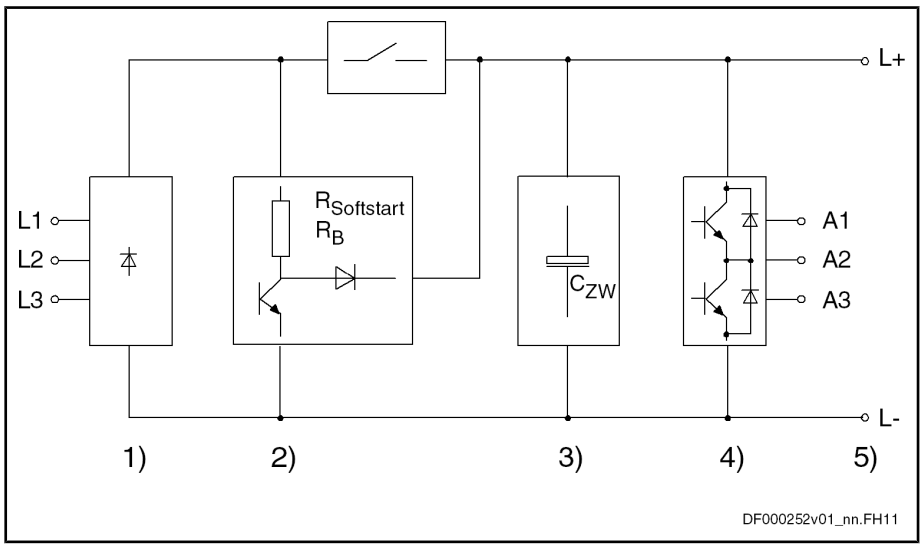
**Kurzbeschreibung**

Die kompakten Umrichter HCS01 gehören zur Produktfamilie Rexroth IndraDrive Cs und werden verwendet, um Motoren "MSM" oder "MSK" zu betreiben.

HCS01-Typen:

- **02:** Netzanschlussspannung **3 AC 110 … 230 V**
- **03:** Netzanschlussspannung **3 AC 200 … 500 V**

**Aufbau, Blockschaltbild**




1) Netzeingang mit Brückengleichrichter
2) Bremswiderstandsschaltung; Ladestrombegrenzung
3) Zwischenkreiskapazitäten
4) Zwischenkreisanschluss
5) Wechselrichterbrücke mit Ausgang zum Motor

*Abb.4-1: Blockschaltbild HCS01*

## 4.3 Antriebssystem konfigurieren

### 4.3.1 Umrichter

Die Wahl des geeigneten Umrichters hängt ab von

- Netztyp
- Netzspannung
- Netzeinspeisung (1-phasig oder 3-phasig)

Einzelkomponenten zusammenstellen

**Netztyp und Netzspannung**

| **IT-Netz<br>Netz mit geerdetem Außenleiter** | | **TN-S-Netz<br>TN-C-Netz<br>TT-Netz** |
|---|---|---|
| Netzspannung ≤ 3 AC 230V? | | Besonderheiten bei 1-phasiger Netzspannung: siehe Tabelle "Netzeinspeisung" |
| ja | nein<br>(3 AC 230 … 500 V) | |
| kein Transformator erforderlich | Trenntransformator mit geerdetem Sternpunkt erforderlich | |
| HCS01.1E-W0003-A-**02**<br>HCS01.1E-W0006-A-**02**<br>HCS01.1E-W0009-A-**02**<br>HCS01.1E-W0013-A-**02**<br>HCS01.1E-W0005-A-**03**<br>HCS01.1E-W0008-A-**03**<br>HCS01.1E-W0018-A-**03**<br>HCS01.1E-W0028-A-**03** | HCS01.1E-W0005-A-**03**<br>HCS01.1E-W0008-A-**03**<br>HCS01.1E-W0018-A-**03**<br>HCS01.1E-W0028-A-**03** | HCS01.1E-W0003-A-**02**<br>HCS01.1E-W0006-A-**02**<br>HCS01.1E-W0009-A-**02**<br>HCS01.1E-W0013-A-**02**<br>HCS01.1E-W0005-A-**03**<br>HCS01.1E-W0008-A-**03**<br>HCS01.1E-W0018-A-**03**<br>HCS01.1E-W0028-A-**03** |

*Abb.4-2: Netztyp und Netzspannung*

**Netzeinspeisung**

| **1-phasig**[1)] | **3-phasig** | |
|---|---|---|
| 1 AC 110 … 230 V | 3 AC 200 ... 500 V | |
| | Spartransformator | - |
| | 3 AC 110 … 230 V | - |
| HCS01.1E-W0003-A-**02**<br>HCS01.1E-W0006-A-**02**<br>HCS01.1E-W0009-A-**02**<br>HCS01.1E-W0013-A-**02** | | HCS01.1E-W0005-A-**03**<br>HCS01.1E-W0008-A-**03**<br>HCS01.1E-W0018-A-**03**<br>HCS01.1E-W0028-A-**03** |
| **Netzeinspeisung** | | |
| Einzeleinspeisung | | Einzeleinspeisung |
| | | Gruppeneinspeisung |
| | | Zentraleinspeisung |

1) Bei einphasiger Netzeinspeisung können Sie die Netzleitung am Stecker X3 an L1, L2 oder L3 anschließen

*Abb.4-3: Netzeinspeisung*

**Zwischenkreiskopplung**

Wenn zwischen den einzelnen Geräten ein Energieausgleich vorhanden sein soll, müssen die Zwischenkreise dieser Geräte gekoppelt werden. Eine Zwischenkreiskopplung begrenzt die Auswahl von Umrichtern HCS01. Detaillierte Informationen zur Zwischenkreiskopplung finden Sie in dieser Dokumentation unter dem Stichwort "Zwischenkreis → Kopplung".

## 4.3.2 Funktionale Ausstattung

| Funktionale Ausstattung | HCS01.1E-W00**-A-0*-… | |
|---|---|---|
| | …E (ECONOMY) | …B (BASIC UNIVERSAL) |
| Kommunikation | SERCOS III | Multi-Ethernet (inkl. SERCOS III) |
| | | zusätzliche Schnittstelle[1] (PROFIBUS DP) |
| Geberauswertung | Multi-Geberschnittstelle | Multi-Geberschnittstelle |
| | | zusätzliche Schnittstelle[1] |
| Integrierte Sicherheitstechnik[2] | Safe Torque Off | Safe Torque Off |
| | | Safe Motion |
| IndraMotion[2] | – | MLD-S |
| frei konfigurierbare digitale Ein-/Ausgänge (inkl. Messtaster) | ✓ | ✓ |
| analoger Eingang | ✓ | ✓ |
| Bedienteil mit Programmiermodul-Funktion | ✓ | ✓ |

1) **eine** zusätzliche Schnittstelle je Umrichter für Kommunikation "PROFIBUS DP" **oder** Geberauswertung
2) in Vorbereitung

*Abb.4-4: ECONOMY vs. BASIC UNIVERSAL*

## 4.3.3 Firmware

### Firmware und Gerätetypen

| Firmware | zugeordneter Gerätetyp |
|---|---|
| FWA-INDRV*-MP**B**-**16**VRS-D5-x-xxx-xx | HCS01.1E-W00**-A-0*-**B** (BASIC UNIVERSAL) |
| FWA-INDRV*-MP**E**-**16**VRS-D5-x-xxx-xx | HCS01.1E-W00**-A-0*-**E** (ECONOMY) |

*Abb.4-5: Gerätetypen und Firmware*

### Firmware-Typen

**Aufbau der Firmware-Typbezeichnung**

Die Typbezeichnung der Firmware setzt sich aus folgenden Typenschlüssel-Elementen zusammen:

Einzelkomponenten zusammenstellen

| Firmware | Grundpaket der Variante … | Version | Release | Sprache | Ausprägung Open-Loop / Closed-Loop | Alternative Erweiterungspakete | Additive Erweiterungspakete |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FWA-INDRV*- | MP**B**- | 16 | VRS- | D5- | x- | xxx- | xx |
| FWA-INDRV*- | MP**E**- | 16 | VRS- | D5- | x- | xxx- | xx |

*Abb.4-6: Grundaufbau der Firmware-Typbezeichnung*

**Funktionsspezifische Kürzel in Typbezeichnung der Firmware**

**Grundpaket** (Anwendung und Performance)

- **MPB** → Firmware mit BASIC-Performance und BASIC-Funktionalität
- **MPE** → Firmware mit ECONOMY-Performance und ECONOMY-Funktionalität

**Ausprägung** (Open-Loop/Closed-Loop)

- **0** → Open-Loop
- **1** → Closed-Loop

**Alternative Erweiterungspakete**

- **NNN** → ohne alternatives Erweiterungspaket
- **SRV** → Funktionspaket "Servofunktion"
- **SNC** → Funktionspaket "Synchronisation"
- **MSP** → Funktionspaket "Hauptspindel"
- **ALL** → alle alternativen Erweiterungspakete

**Additive Erweiterungspakete**

- **NN** → ohne additives Erweiterungspaket

☞ Über den aktuellen Stand der lieferbaren Firmware-Typen gibt Ihnen der zuständige Rexroth-Vertriebspartner Auskunft.

📖 Detaillierte Informationen finden Sie in der Funktionsbeschreibung der eingesetzten Firmware (Stichwort "Funktionsübersicht/Funktionspakete").

### Firmware-Varianten

| | Firmware-Variante → | MPB | | MPE[1)] |
|---|---|---|---|---|
| | Ausprägung → | OL | CL | - |
| Grundpaket | Basisfunktionen | ■ | ■ | ■ |
| | Grundpaket "Open-Loop" | ■ | ■ | – |
| | Grundpaket "Closed-Loop" | ■ | ■ | ■ |
| Alternative Funktions-pakete | Servofunktion | – | ■ | – |
| | Synchronisation | ■ | ■ | – |
| | Hauptspindel | ■ | ■ | – |

MPB Firmware mit Basic-Performance
MPE Firmware mit Economy-Performance
OL Open-Loop-Ausprägung
CL Closed-Loop-Ausprägung
1) Bei Firmware MPE ist nur ein erweitertes Grundpaket verfügbar
*Abb.4-7: Firmware-Varianten*

## 4.3.4 Motoren

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Kombinationen von Motoren MSM und MSK mit Umrichtern HCS01.

| | HCS01.1E-… | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor | W0003 | W0006 | W0009 | W0013 | W0005 | W0008 | W0018 | W0028 |
| MSM019A | ■ | □ | □ | □ | T | T | - | - |
| MSM019B | ■ | □ | □ | □ | T | T | - | - |
| MSM031B | × | ■ | □ | □ | T | T | - | - |
| MSM031C | - | × | ■ | □ | T | T | - | - |
| MSM041B | - | - | × | ■ | - | T | - | - |
| MSK030B-0900 | - | - | - | - | ■ | ■ | □ | □ |
| MSK030C-0900 | - | - | - | - | ■ | ■ | □ | □ |
| MSK040B-0450 | - | - | - | - | ■ | ■ | □ | □ |
| MSK040B-0600 | - | - | - | - | - | ■ | □ | □ |
| MSK040C-0450 | - | - | - | - | - | × | ■ | □ |
| MSK040C-0600 | - | - | - | - | - | - | ■ | □ |
| MSK050B-0300 | - | - | - | - | - | ■ | - | □ |
| MSK050B-0450 | - | - | - | - | - | - | ■ | □ |
| MSK050B-0600 | - | - | - | - | - | - | ■ | □ |
| MSK050C-0300 | - | - | - | - | - | - | ■ | □ |
| MSK050C-0450 | - | - | - | - | - | - | ■ | □ |
| MSK050C-0600 | - | - | - | - | - | - | ■ | ■ |
| MSK060B-0300 | - | - | - | - | - | - | ■ | □ |
| MSK060B-0600 | - | - | - | - | - | - | × | ■ |

Einzelkomponenten zusammenstellen

| | HCS01.1E-… | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor | W0003 | W0006 | W0009 | W0013 | W0005 | W0008 | W0018 | W0028 |
| MSK060C-0300 | - | - | - | - | - | - | × | ■ |
| MSK060C-0600 | - | - | - | - | - | - | - | × |
| MSK070C-0150 | - | - | - | - | - | - | ■ | □ |
| MSK070C-0300 | - | - | - | - | - | - | - | × |
| MSK070C-0450 | - | - | - | - | - | - | - | × |
| MSK070D-0150 | - | - | - | - | - | - | - | ■ |
| MSK070D-0300 | - | - | - | - | - | - | - | × |
| MSK070D-0450 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| MSK070E-0150 | - | - | - | - | - | - | - | ■ |
| | W0003 | W0006 | W0009 | W0013 | W0005 | W0008 | W0018 | W0028 |

■ optimale Kombination
□ zulässige Kombination (Umrichter überdimensioniert)
× zulässige Kombination (Motor überdimensioniert)
T zulässige Kombination (Transformator notwendig, da der Betrieb von MSM-Motoren nur mit maximal 3 AC 230 V zulässig ist)
- Kombination nicht zulässig

*Abb.4-8: Kombination von Umrichtern HCS01 mit Motoren MSM/MSK*

## 4.3.5 Kabel

### Motorleistungskabel

**Leistungskabel für Motorbetrieb 60K ohne Lüftereinheit [1)]**

| | HCS01.1E-… | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor | W0003 | W0006 | W0009 | W0013 | W0005 | W0008 | W0018 | W0028 |
| MSM019A | RKL0013 (RKL0035 Verlängerung optional) | | | | | | - | - |
| MSM019B | | | | | | | - | - |
| MSM031B | | | | | | | - | - |
| MSM031C | | | | | | | - | - |
| MSM041B | | | | | | | - | - |

<table>
<tr><th></th><th colspan="8">HCS01.1E-...</th></tr>
<tr><th>Motor</th><th>W0003</th><th>W0006</th><th>W0009</th><th>W0013</th><th>W0005</th><th>W0008</th><th>W0018</th><th>W0028</th></tr>
<tr><td>MSK030B-0900</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="2" rowspan="14">RKL0014<br>(RKL4305 Verlängerung optional)</td><td colspan="2" rowspan="14">RKL0019<br>(RKL4305 Verlängerung optional)</td></tr>
<tr><td>MSK030C-0900</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK040B-0450</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK040B-0600</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK040C-0450</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK040C-0600</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK050B-0300</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK050B-0450</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK050B-0600</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK050C-0300</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK050C-0450</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK050C-0600</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK060B-0300</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK060B-0600</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK060C-0300</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK060C-0600</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK070C-0150</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="2" rowspan="5">RKL0016<br>(RKL4311 Verlängerung optional)</td><td colspan="2" rowspan="5">RKL0017<br>(RKL4311 Verlängerung optional)</td></tr>
<tr><td>MSK070C-0300</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK070C-0450</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK070D-0150</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK070D-0300</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>MSK070D-0450</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">RKL0018<br>(RKL4312 Verlängerung optional)</td></tr>
<tr><td>MSK070E-0150</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">RKL0016<br>(RKL4311 Verlängerung optional)</td><td colspan="2">RKL0017<br>(RKL4311 Verlängerung optional)</td></tr>
<tr><th></th><th>W0003</th><th>W0006</th><th>W0009</th><th>W0013</th><th>W0005</th><th>W0008</th><th>W0018</th><th>W0028</th></tr>
</table>

1) Motorbetrieb mit Lüftereinheit siehe Kabelauswahl DOK-CONNEC-CABLE*INDRV-CAxx-xx-x

\- Kombination nicht zulässig

*Abb.4-9: Leistungskabel für Umrichter HCS01 und Motoren MSM/MSK*

Einzelkomponenten zusammenstellen

### Geberkabel

#### MSM-Motoren

| | HCS01.1E-… | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor | W0003 | W0006 | W0009 | W0013 | W0005 | W0008 | W0018 | W0028 |
| MSM019A | RKG0033 (RKG0034 Verlängerung optional) | | | | | | - | - |
| MSM019B | | | | | | | - | - |
| MSM031B | | | | | | | - | - |
| MSM031C | | | | | | | - | - |
| MSM041B | | | | | | | - | - |

\- Kombination nicht zulässig

*Abb.4-10: Geberkabel für Umrichter HCS01 und Motoren MSM*

#### MSK-Motoren

Siehe Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel" → "Geberkabelauswahl".

# 4.4 Aufstellbedingungen

## 4.4.1 Umgebungs- und Einsatzbedingungen

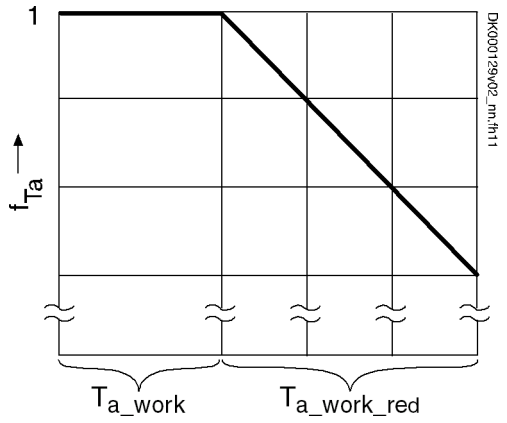
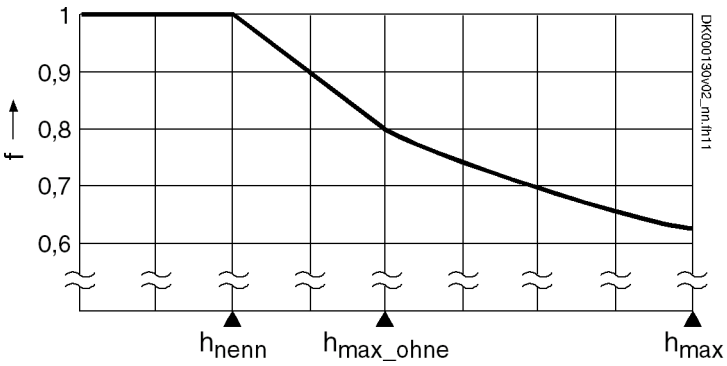
Die Antriebsregelgeräte sowie ihre Zusatzkomponenten sind für den **Einbau in Schaltschränke** konzipiert.

☞ Überprüfen Sie die Einhaltung der Umgebungsbedingungen, insbesondere der Schaltschranktemperatur, durch eine Wärmehaushaltsberechnung des Schaltschranks. Messen Sie anschließend, ob die Umgebungsbedingungen auch tatsächlich eingehalten werden.

Als wichtige Eingangsgröße zur Wärmehaushaltsberechnung werden die Verlustleistungen in den technischen Daten der einzelnen Komponenten angegeben.

#### Umgebungs- und Einsatzbedingungen

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | Wert |
|---|---|---|---|
| Schutzart (IEC529) | | | IP20 |
| Einsatz im Geltungsbereich von CSA / UL | | | Nur zum Einsatz in NFPA-79-Anwendungen zugelassen. |
| Temperatur bei Lagerung | | | siehe Kapitel "Lagerung der Komponenten" |
| Temperatur bei Transport | | | siehe Kapitel "Transport der Komponenten" |
| zulässige Einbaulage<br>Definition der Einbaulagen: siehe Stichwort "Einbaulagen" | | | G1 |
| Umgebungstemperaturbereich | $T_{a_work}$ | °C | 0 … 40 |
| Aufstellhöhe | $h_{nenn}$ | m | 1000 |

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | Wert |
|---|---|---|---|
| **Derating vs. Umgebungstemperatur:**<br>Im Umgebungstemperaturbereich $T_{a_work_red}$ sind die Leistungsdaten[3) 4)] um den Reduktionsfaktor $f_{Ta}$ zu reduzieren.<br>Der Einsatz außerhalb $T_{a_work}$ oder $T_{a_work_red}$ ist nicht zulässig! |  | | |
| | $T_{a_work_red}$ | °C | 40 … 55 |
| | $f_{Ta}$ | %/K | 2,0<br>siehe auch technische Daten der einzelnen Komponenten |
| **Derating vs. Aufstellhöhe:**<br>Ab Aufstellhöhe h > $h_{nenn}$ stehen um den Faktor f reduzierte Leistungsdaten[3) 4)] zur Verfügung.<br>Bei Aufstellhöhe im Bereich $h_{max_ohne}$ bis $h_{max}$ ist in der Anlage eine **Überspannungsbegrenzung** gegen transiente Überspannungen zu installieren.<br>Der Einsatz oberhalb $h_{max}$ ist nicht zulässig! |  | | |
| | $h_{max_ohne}$ | m | 2000 |
| | $h_{max}$ | m | 4000 |
| **gleichzeitiges Derating** für Umgebungstemperatur **und** Aufstellhöhe | zulässig;<br>mit Faktoren f und $f_{Ta}$ reduzieren | | |
| relative Luftfeuchte | | % | 5 … 95 |
| absolute Luftfeuchte | | $g/m^3$ | 1 … 29 |
| Klimaklasse (IEC721) | | | 3K3 |
| zulässiger Verschmutzungsgrad (EN50178) | | | 2 |
| Zulässigkeit von Stäuben, Dämpfen | | | EN50178 Tab. A.2 |
| Vibration Sinus: Amplitude (Spitze-Spitze-Wert) bei 10 … 57 Hz[1)] | | mm | 0,15 ±15 % |
| Vibration Sinus: Beschleunigung bei 57 … 150 Hz[1)] | | g | 1 ±15 % |
| Vibration Rauschen (Random) Frequenz[1)] | | Hz | 20 … 150 |

Einzelkomponenten zusammenstellen

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | Wert |
|---|---|---|---|
| Vibration Rauschen (Random) Spektrale Beschleunigungsdichte, Amplitude[1)] | | $g^2$/Hz | 0,005 ±3 dB |
| Vibration Rauschen (Random) Effektivwert der Gesamtbeschleunigung [1)] | | g | 1 |
| Vibration Sinus: Beschleunigung bei 10 … 2000 Hz [2)], axial | | g | - |
| Vibration Sinus: Beschleunigung bei 10 … 2000 Hz [2)], radial | | g | - |
| Überspannungskategorie | | | III (nach IEC60664-1) |

1) nach EN 60068-2-36
2) nach EN 60068-2-6
3) reduzierte Leistungsdaten bei Antriebsregelgeräten: zulässige Zwischenkreisdauerleistung, Bremswiderstand-Dauerleistung, Dauerstrom
4) reduzierte Leistungsdaten bei Motoren: Leistung, Drehmoment S1 und S3

*Abb.4-11: Umgebungs- und Einsatzbedingungen - Einsatz*

## 4.4.2 UL-Angaben

Dieses Kapitel enthält:

- Grenzwerte für den Einsatz im Geltungsbereich von cUL
- Normative Angaben (CE-Konformität, UL-Listung)

**Umgebungs- und Einsatzbedingungen - UL-Ratings**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kurzschlussfestigkeit (UL) | SCCR | A rms | 42000 | | | | | | | |
| Nennspannung Eingang, Leistung (UL)[1)] | $U_{LN_nenn}$ | V | 3 x AC 110...230 | | | | 3 x AC 200...500 | | | |
| Nennstrom Eingang (UL) | $I_{LN}$ | A | 0,6 | 1,2 | 2,3 | 4,5 | 1,5 | 2,5 | 5,0 | 10,0 |
| Ausgangsspannung (UL) | $U_{out}$ | V | 3 x AC 0...230 | | | | 3 x AC 0...500 | | | |
| Ausgangsstrom (UL) | $I_{out}$ | A | 1,1 | 2,0 | 3,0 | 4,5 | 1,7 | 2,7 | 6,0 | 11,5 |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | | | | | |

1) Eingang Zwischenkreis L+, L-; Eingang Netzspannung L1, L2, L3

*Abb.4-12: HCS - Umgebungs- und Einsatzbedingungen - UL-Ratings*

## 4.4.3 Verträglichkeit mit Fremdstoffen

Alle Steuerungen und Antriebe von Rexroth werden nach dem aktuellen Stand der Technik entwickelt und getestet.

Da es jedoch unmöglich ist, die kontinuierliche Weiterentwicklung sämtlicher Stoffe zu verfolgen, mit denen die Steuerungen und Antriebe in Berührung kommen können (z. B. Schmiermittel an Werkzeugmaschinen), lassen sich Reaktionen mit den von uns eingesetzten Materialien nicht in jedem Fall ausschließen.

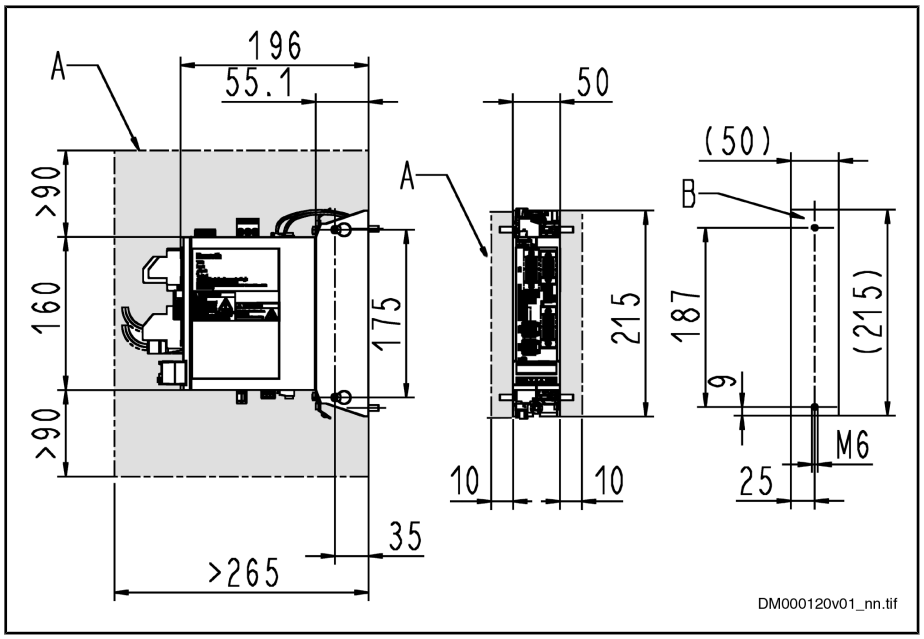
Aus diesem Grund ist von Ihnen vor dem Einsatz eine Verträglichkeitsprüfung zwischen neuen Schmierstoffen, Reinigungsmitteln etc. und unseren Gehäusen/Materialien durchzuführen.

# 4.5 Mechanische Projektierung

## 4.5.1 Antriebsregelgerät

### Maßblätter

HCS01.1E-W0005/0008

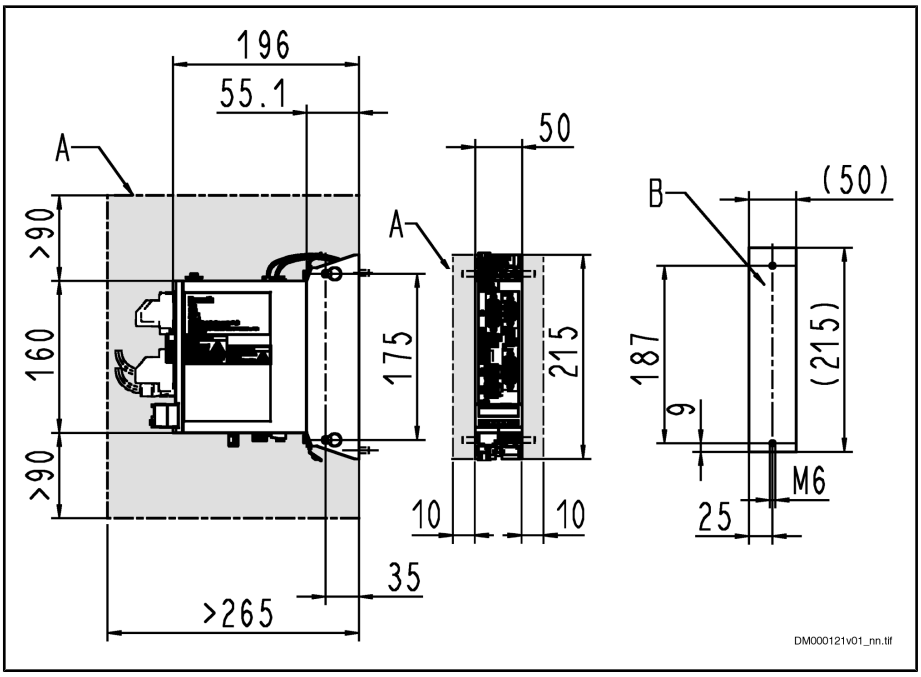



A minimaler Einbauraum
B Bohrmaße

*Abb.4-13: Maßblatt HCS01.1E-W0005/0008*

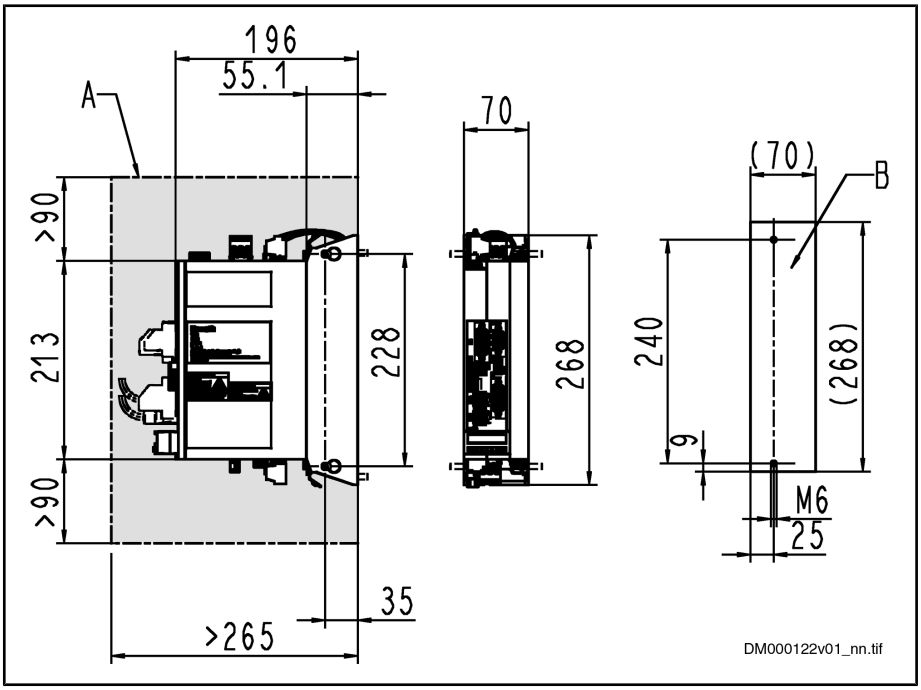
Einzelkomponenten zusammenstellen

HCS01.1E-W0003/0006/0009/0013




A minimaler Einbauraum
B Bohrmaße
*Abb.4-14: Maßblatt HCS01.1E-W0003/0006/0009/0013*

HCS01.1E-W0018/0028




A minimaler Einbauraum
B Bohrmaße
*Abb.4-15: Maßblatt HCS01.1E-W0018/0028*

## Abmessungen, Masse, Isolation, Schalldruckpegel

**Daten zu Masse, Abmessungen, Schalldruckpegel, Isolation**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Masse (Gewicht) | m | kg | 0,72 | | | | | | 1,70 | |
| Gerätehöhe (UL)[1)] | H | mm | 215 | | | | | | 268 | |
| Gerätetiefe (UL)[2)] | T | mm | 196 | | | | | | | |
| Gerätebreite (UL)[3)] | B | mm | 50 | | | | | | 70 | |
| Isolationswiderstand bei DC 500 V | $R_{is}$ | MOhm | 10,00 | | | | | | | |
| Kapazität gegen Gehäuse | $C_Y$ | nF | 68,00 | | | | | | | |
| mittlerer Schalldruckpegel (Genauigkeitsklasse 2) bei $P_{DC_cont}$[4)] | $L_P$ | dB (A) | tbd | | | | | | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | | | | | |

1) 2) 3) Gehäusekörpermaß; siehe auch zugehöriges Maßblatt

4) nach DIN EN ISO 11205; Vergleichswert in 1 m Abstand, ohne umgebenden Schaltschrank; HCS-Typen in Ausführung -L***: auslastungsabhängig

*Abb.4-16: HCS - Daten zu Masse, Abmessungen, Schalldruckpegel, Isolation*

## Temperaturen, Kühlung, Verlustleistung, Abstände

**Daten zu Kühlung und Verlustleistung**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Umgebungstemperaturbereich bei Betrieb mit Nenndaten | $T_{a_work}$ | °C | 0...40 | | | | | | | |
| Umgebungstemperaturbereich bei Betrieb mit reduzierten Nenndaten | $T_{a_work_red}$ | °C | 0...55 | | | | | | | |
| Reduzierung von $P_{DC_cont}$; $P_{BD}$; $I_{out_cont}$ bei $T_{a_work} < T_a < T_{a_work_red}$ | $f_{Ta}$ | %/K | 2 | | | | | | | |
| zulässige Einbaulage | | | G1 | | | | | | | |
| Kühlungsart | | | nicht belüftet | | | belüftet | | | | |
| Fördervolumen forcierte Kühlung | V | $m^3/h$ | - | | | 11,00 | | | 56,00 | |
| zulässige Schaltfrequenzen[1)] | $f_s$ | kHz | 4, 8, 12, 16 | | | | | | | |
| Verlustleistung bei $I_{out_cont}$ = 0 A; $f_s = f_s$ (min.)[2)] | $P_{Diss_0A_fs\ min}$ | W | 4 | | 4,5 | | 23 | | 24 | 29 |
| Verlustleistung bei $I_{out_cont}$ = 0 A; $f_s = f_s$ (max.)[3)] | $P_{Diss_0A_fs\ max}$ | W | 15 | | 17 | | 65 | | 85 | 91 |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | | | | | |

Einzelkomponenten zusammenstellen

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verlustleistung bei Dauerstrom bzw. Dauerleistung (UL)[4] | $P_{Diss_cont}$ | W | 8,00 | 10,00 | 12,00 | 20,00 | 11,00 | 46,00 | 80,00 | 120,00 |
| Mindestabstand an der Oberseite des Gerätes[5] | $d_{top}$ | mm | 100 | | | | | | | |
| Mindestabstand an der Unterseite des Gerätes[6] | $d_{bot}$ | mm | 100 | | | | | | | |
| seitlicher Mindestabstand am Gerät[7] | $d_{hor}$ | mm | 10 | | | | | | 0 | |
| Temperaturhub bei Mindestabständen $d_{bot}$; $d_{top}$; $P_{BD}$ | ΔT | K | tbd | | | | tbd | tbd | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | | | | | |

1) auch abhängig von Firmware und Steuerteil; siehe auch Parameterbeschreibung "P-0-0001, Schaltfrequenz der Leistungsendstufe"; siehe auch "P-0-4058, Verstärker-Kenndaten"

2) 3) zzgl. Leistung von Bremswiderstand und Steuerteil; Zwischenwerte durch Interpolation bis P_Diss_cont ermitteln

4) zzgl. Leistung von Bremswiderstand und Steuerteil

5) 6) 7) siehe Abb. "Lufteintritt und Luftaustritt am Gerät"

*Abb.4-17: HCS - Daten zu Kühlung und Verlustleistung*

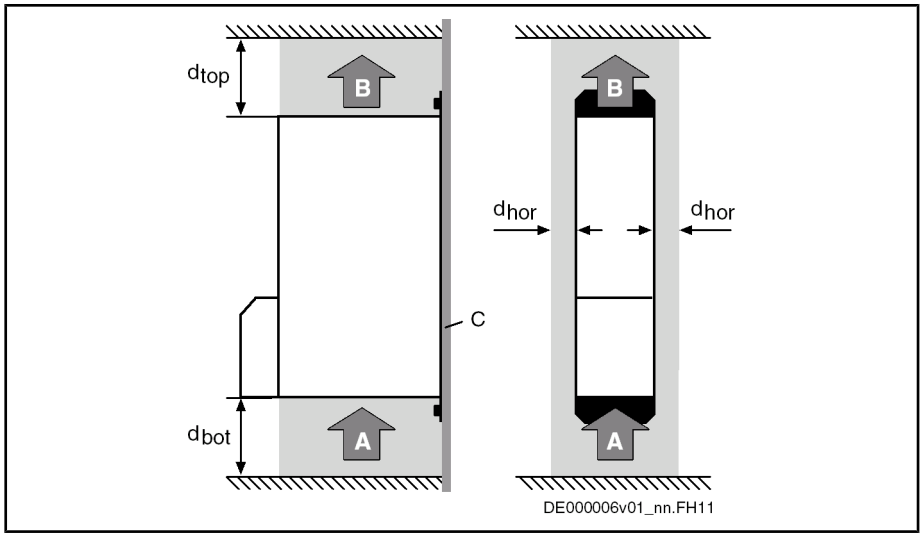
VORSICHT

**Sachschäden durch Temperaturen über 105 °C!**

Beachten Sie die angegebenen Mindestabstände!

Oberhalb der Geräte dürfen sich nur Materialien befinden, die

- nicht brennbar sind
- gegenüber den auftretenden, hohen Temperaturen unempfindlich sind




| | |
|---|---|
| A | Lufteintritt |
| B | Luftaustritt |
| C | Montagefläche im Schaltschrank |
| $d_{top}$ | Abstand oben |
| $d_{bot}$ | Abstand unten |
| $d_{hor}$ | Abstand horizontal |

*Abb.4-18: Lufteintritt und Luftaustritt am Gerät*

## Einbaulagen von Komponenten

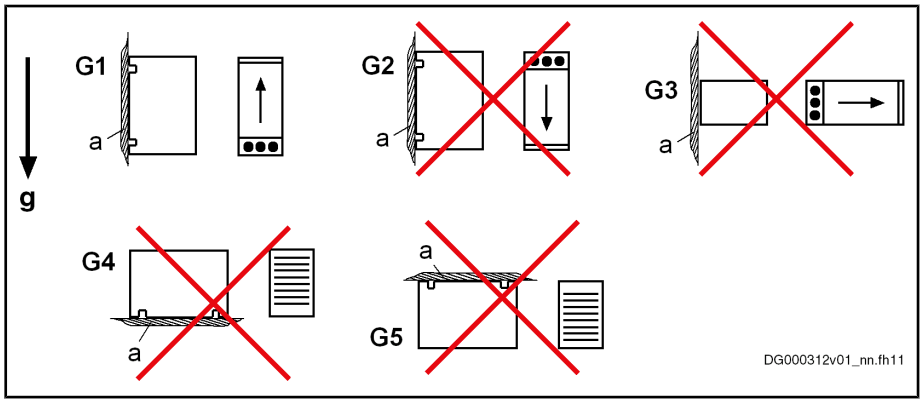
VORSICHT

**Beschädigungsgefahr der Komponenten!**

Betreiben Sie die Komponenten nur in ihren zulässigen Einbaulagen.

**Zulässige Einbaulage der Komponenten**

Für Komponenten HCS01 ist nur die Einbaulage **G1** zulässig.




| | |
|---|---|
| a | Montagefläche |
| g | Richtung der Schwerkraft |
| G1 | Normaleinbaulage. Die natürliche Konvektion unterstützt den forcierten Kühlluftstrom. Die Bildung von Wärmenestern in der Komponente wird vermieden. |
| G2 | 180° zur Normaleinbaulage |
| G3 | 90° verdreht zur Schaltschrankrückwand |
| G4 | Bodenmontage; Befestigungsfläche auf dem Schaltschrankboden |
| G5 | Deckenmontage; Befestigungsfläche an der Schaltschrankdecke |

*Abb.4-19: Zulässige Einbaulage der Komponenten*

## 4.5.2 Schaltschrank - Belüftung und Kühlung

### Allgemeines

Alle im Schaltschrank betriebenen Geräte erzeugen durch ihre Verlustleistung Wärme. Die Verlustleistung erhöht die Temperatur im Inneren des Schaltschranks gegenüber der Umgebungstemperatur des Schaltschranks. Als Umgebungstemperatur der Geräte ist die Temperatur im Inneren des Schaltschranks maßgeblich.

Die Geräte dürfen nur innerhalb des zulässigen Umgebungstemperaturbereichs $T_{a_work}$ (mit Derating innerhalb $T_{a_work_red}$) betrieben werden. Der Schaltschrank muss deshalb gekühlt werden. Ein Schaltschrank kann passiv oder aktiv gekühlt werden.

Bei **flüssigkeitsgekühlten** Antrieben führt das Kühlsystem den größten Teil der in den Antriebskomponenten erzeugten Verlustwärme an die Kühleinrichtung ab. Insbesondere bei den Antriebsregelgeräten und Versorgungsgeräten wird jedoch auch ein geringer Teil der entstehenden Verlustwärme an die Schaltschrankinnenluft abgegeben.

Nachfolgend eine Orientierungshilfe, von welchen Kriterien die Art der Kühlung abhängt.

☞ Die folgende Tabelle ersetzt nicht die detaillierte Berechnung des Wärmehaushalts. Die notwendigen Daten für diese Berechnung werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

Überprüfen Sie die Berechnung des Wärmehaushalts mit einer Messung der Temperatur im Schaltschrank am Lufteintritt der Komponenten unter Volllastbetrieb.

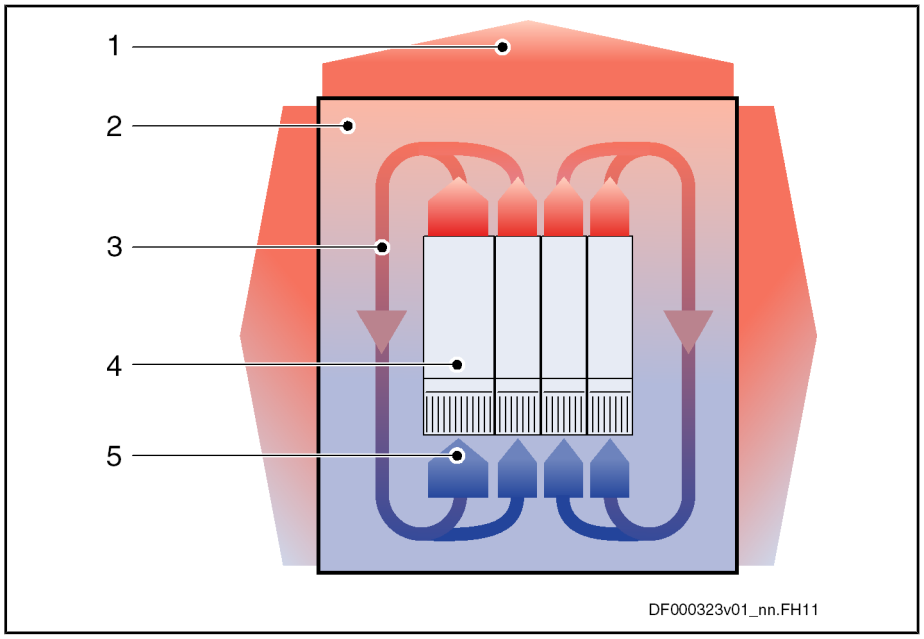
| Kriterium | geringe Temperaturdifferenz $T_{a_work} - T_a$ | große Temperaturdifferenz $T_{a_work_red} - T_a$ | geringe Verlustleistung | große Verlustleistung (z. B. bei HMVxx.xE, HLBxx.x) |
|---|---|---|---|---|
| geringe Verlustleistung (z. B. bei Derating) | A, B | A | - | - |
| große Verlustleistung (z. B. bei HMVxx.xE; HLBxx.x) | C | B, C | - | - |
| geringe Schaltschrankoberfläche | B, C | B | B | C |
| große Schaltschrankoberfläche | B, C | A | A | C |

A Kühlung über die Oberfläche des Schaltschranks
B Zwangsbelüftung des Schaltschranks
C Kühl- oder Kälteaggregat

*Abb.4-20: Orientierungshilfe zur geeigneten Kühlungsart*

## Passive Kühlung des Schaltschranks

### Kühlung über die Oberfläche des Schaltschranks




| | |
|---|---|
| 1 | Wärmeabgabe über die Oberfläche des Schaltschranks |
| 2 | Innenraum des Schaltschranks |
| 3 | Konvektionsströmung der Luft im Schaltschrank |
| 4 | Gerät im Schaltschrank |
| 5 | Lufteintritt am Gerät |

*Abb.4-21: Nach außen dichter Schaltschrank*

Vorteil: Nach außen dichter Schaltschrank ohne Lüfter und Filter.

Die Oberfläche des Schaltschranks, die für den Abtransport der Verlustleistung erforderlich ist, soll im Folgenden berechnet werden.

☞ Vermeiden Sie eine zusätzliche Erwärmung des Schaltschranks z. B. durch Anbauten und Sonneneinstrahlung.

Ermöglichen Sie der Kühlluft eine freie Zirkulation im Schaltschrank. Verwenden Sie bei Geräten mit Kühlung durch natürliche Konvektion der Luft ggf. zusätzliche Lüfter, um die Zirkulation zu forcieren.

**Erforderliche Oberfläche**

$$A_{wirk} \geq \frac{\sum P_{Diss}}{k \times (T_{a_work} - T_a)}$$

| | |
|---|---|
| $\Sigma P_{Diss}$ | Verlustleistung aller im Schaltschrank eingebauten Geräte |
| $T_a$ | maximale Temperatur außerhalb des Schaltschranks |
| $T_{a_work}$ | maximal zulässige Umgebungstemperatur der Geräte |
| k | Wärmedurchgangskoeffizient ergibt sich aus Material und Oberflächenbeschaffenheit des Schaltschranks |

*Abb.4-22: Erforderliche Oberfläche*

**Beispielrechnung**

**Leistungsteile**

2 × HCS02.1E-W0012 mit

Einzelkomponenten zusammenstellen

- $P_{Diss_cont}$ = 80 W (bei $I_{out_cont}$)
- $P_{BD}$ = 50 W
- $P_{N3}$ = 12 W

**Steuerteile**

2 × CSB01.1N-FC mit $P_{N3}$ = 8,5 W

**Randbedingungen**

- Material des Schaltschranks: lackiertes Stahlblech
- Maximale Temperatur außerhalb des Schaltschranks: 30 °C

**Ergebnis**

$\Sigma P_{Diss}$= 2 × (80 + 50 + 12) + 2 × 8,5 = 301 W

$T_a$ = 30 °C

$T_{a_work}$ = 40 °C

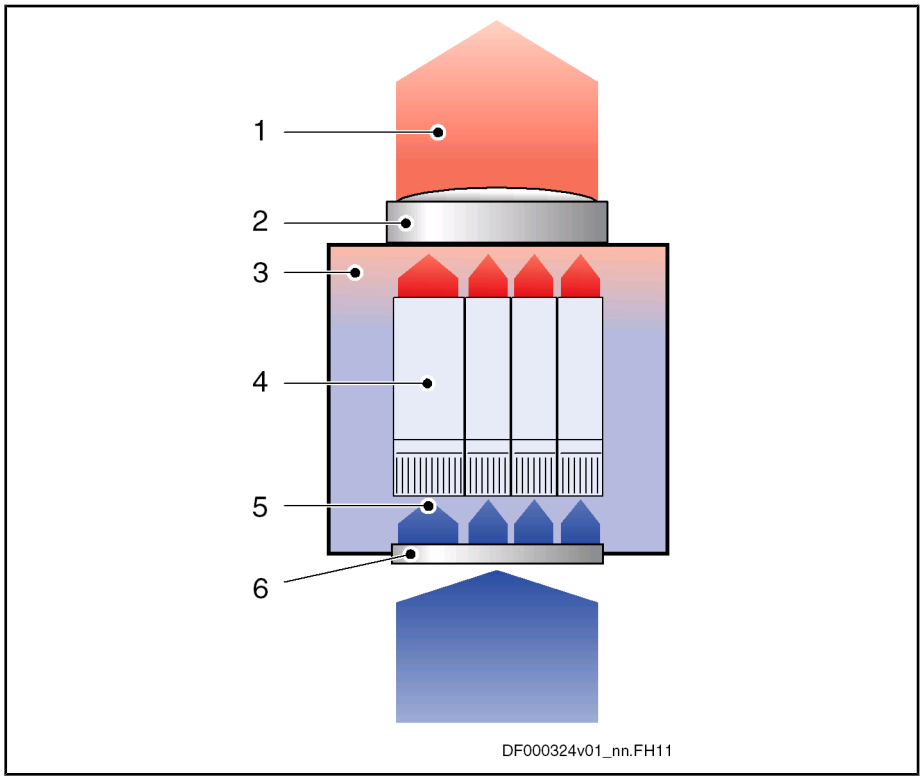
k ~ 5,5 W/(m²K) (lackiertes Stahlblech)

Erforderliche wirksame Oberfläche:

$$A_{wirk} \geq \frac{301}{5,5 \times (40 - 30)} = 5,472 \approx 5,5\ m^2$$

## Aktive Kühlung des Schaltschranks

### Belüftung des Schaltschranks




| | |
|---|---|
| 1 | Wärmeabgabe über Schaltschranklüfter |
| 2 | Schaltschranklüfter |
| 3 | Innenraum des Schaltschranks |
| 4 | Gerät im Schaltschrank |
| 5 | Lufteintritt am Gerät |
| 6 | Lufteintritt am Schaltschrank |

*Abb.4-23: Belüftung des Schaltschranks*

Vorteil: Kompakter Schaltschrank

Der Kühlluftstrom, der für den Abtransport der Verlustleistung aus dem Schaltschrank erforderlich ist, soll im Folgenden berechnet werden. Damit kann ein geeigneter Schaltschranklüfter ausgewählt werden.

**Erforderlicher Kühlluftstrom**

$$\dot{V}_{min} = \frac{\sum P_{Diss}}{T_{a_work} - T_a} \times f_{air}$$

| | |
|---|---|
| $\Sigma P_{Diss}$ | Verlustleistung aller im Schaltschrank eingebauten Geräte |
| $T_a$ | maximale Temperatur außerhalb des Schaltschranks |
| $T_{a_work}$ | maximal zulässige Umgebungstemperatur der Geräte |
| $f_{air}$ | Luftkonstante |

*Abb.4-24: Erforderlicher Kühlluftstrom*

| Aufstellhöhe h / m | Luftkonstante $f_{air}(h)$ / m³K/Wh |
|---|---|
| 0...100 | 3,1 |
| 100...250 | 3,2 |

Einzelkomponenten zusammenstellen

| Aufstellhöhe h / m | Luftkonstante $f_{air}(h)$ / m³K/Wh |
|---|---|
| 250...500 | 3,3 |
| 500...750 | 3,4 |
| 750...1000 | 3,5 |

*Abb.4-25: Luftkonstante vs. Aufstellhöhe*

**Beispielrechnung**

**Leistungsteile**

2 × HCS02.1E-W0012 mit

- $P_{Diss_cont}$ = 80 W (bei $I_{out_cont}$)
- $P_{BD}$ = 50 W
- $P_{N3}$ = 12 W

**Steuerteile**

2 × CSB01.1N-FC mit $P_{N3}$ = 8,5 W

**Randbedingungen**

Maximale Temperatur außerhalb des Schaltschranks: 30 °C

**Ergebnis**

$\Sigma P_{Diss}$= 2 × (80 + 50 + 12) + 2 × 8,5 = 301 W

$T_a$ = 30 °C

$T_{a_work}$ = 40 °C

$f_{air}$ ~ 3,5 m³ K/Wh (1000 m)

Erforderlicher Kühlluftstrom:

$$\dot{V}_{min} \geq \frac{301}{40 - 30} \times 3{,}5 = 105{,}35 \approx 106 \frac{m^3}{h}$$

☞ Die **eingebauten Lüfter der Geräte** sind auf die Druckverhältnisse ihrer Kühlsysteme dimensioniert und nicht zur Schaltschrankkühlung vorgesehen.

Wählen Sie einen **Schaltschranklüfter**, der mindestens den errechneten Kühlluftstrom fördert. Berücksichtigen Sie, dass z. B. Filtereinsätze in den Lufteintrittsöffnungen die Förderleistung des Schaltschranklüfters reduzieren.

☞ Sie können zur aktiven Kühlung auch **Luft-Flüssigkeits-Kühlaggregate** verwenden.

## Anordnung von Kühlaggregaten

Das Antriebsregelgerät darf ohne Reduzierung der Nenndaten nur bis zu einer definierten maximalen Umgebungstemperatur betrieben werden. Deshalb ist eventuell der Einsatz eines Kühlaggregats erforderlich.

VORSICHT

**Schädigung des Antriebsregelgeräts möglich! Gefährdung der Betriebssicherheit der Maschine möglich!**

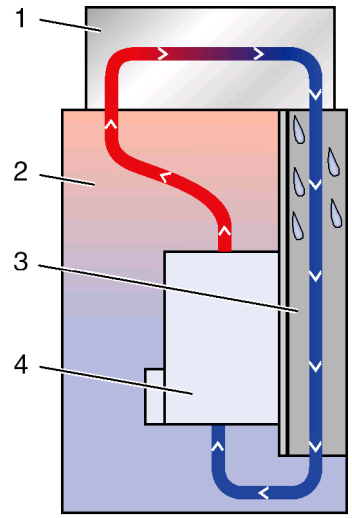
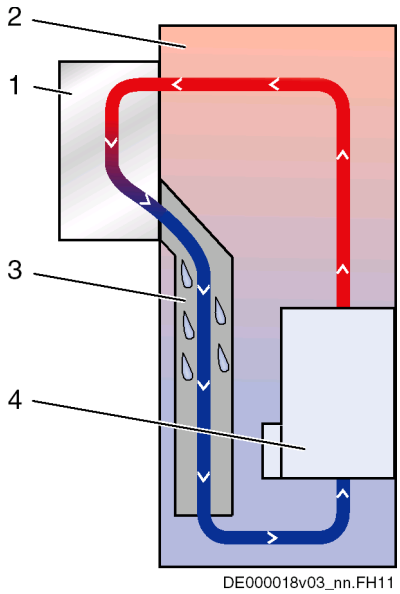
Beachten Sie die nachfolgenden Angaben.

**Vermeiden von Tropf- bzw. Sprühwasser**

Prinzipbedingt entsteht beim Einsatz von Kühlaggregaten Kondenswasser.

Deshalb folgende Hinweise beachten:

- Kühlaggregate stets so anordnen, dass Kondenswasser nicht auf die Geräte im Schaltschrank tropfen kann.
- Kühlaggregat so platzieren, dass der Lüfter des Kühlaggregats angesammeltes Kondenswasser nicht auf die Geräte im Schaltschrank sprüht. Luftkanal im Schaltschrank entsprechend montieren.

| Kühlaggregat auf dem Schaltschrank | Kühlaggregat an der Front des Schaltschranks |
|---|---|
|  |  |

| | |
|---|---|
| 1 | Kühlaggregat |
| 2 | Innenraum des Schaltschranks |
| 3 | Luftkanal (schützt die Geräte vor Kondenswasser) |
| 4 | Gerät im Schaltschrank |

*Abb.4-26: Anordnung von Kühlaggregaten*

**Vermeiden von Betauung**

Betauung tritt dann auf, wenn die Gerätetemperatur niedriger ist als die Umgebungstemperatur.

- Kühlaggregate mit Temperatureinstellung auf maximale Hallentemperatur einstellen, nicht niedriger!
- Kühlaggregate mit nachgeführter Temperatur so einstellen, dass die Schaltschrankinnentemperatur nicht unter der Außenlufttemperatur liegt. Die Temperaturbegrenzung auf maximale Hallentemperatur einstellen!
- Nur gut abgedichtete Schaltschränke verwenden, damit keine Betauung durch zutretende feuchtwarme Außenluft entstehen kann.
- Falls Schaltschränke bei geöffneten Türen betrieben werden (Inbetriebnahme, Servicefall etc.), muss gewährleistet sein, dass nach Schließen der Türen die Antriebsregelgeräte zu keiner Zeit kühler sein können als die Luft im Schaltschrank. Deshalb für ausreichende Zirkulation im Schaltschrank sorgen.

Einzelkomponenten zusammenstellen

## Mehrzeiliger Aufbau des Schaltschranks

☞ **Anordnung der Geräte, Luftleitbleche/Tropfschutz, Lüfter**

Beachten Sie besonders bei mehrzeiliger Anordnung von Geräten im Schaltschrank deren maximal zulässige Lufteintrittstemperatur.

Platzieren Sie Geräte mit hoher Verlustleistung (z. B. Versorgungsgeräte mit Bremswiderständen, Zwischenkreis-Widerstandseinheiten) möglichst

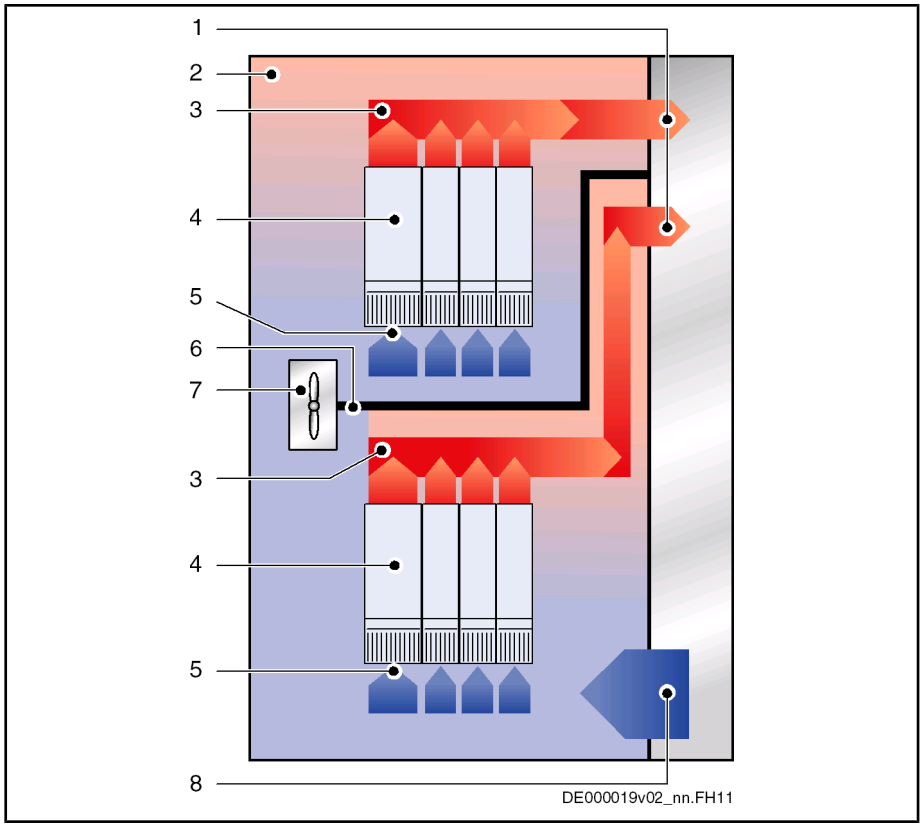
- in der obersten Zeile und
- in der Nähe der Abluftöffnung zum Kühlaggregat

Montieren Sie **Luftleitbleche** zwischen den Zeilen, um

- die oberen Geräte vor der warmen Abluft der unteren Geräte zu schützen und
- die unteren Geräte vor dem Eindringen von Flüssigkeiten (z. B. herabtropfendes Kondenswasser oder austretende Kühlflüssigkeit) zu schützen

**Zusätzliche Lüfter** fördern die Abluft zum Kühlaggregat und Kühlluft zu den oberen Zeilen.

Überprüfen Sie am installierten Schaltschrank die Lufteintrittstemperatur aller Geräte.



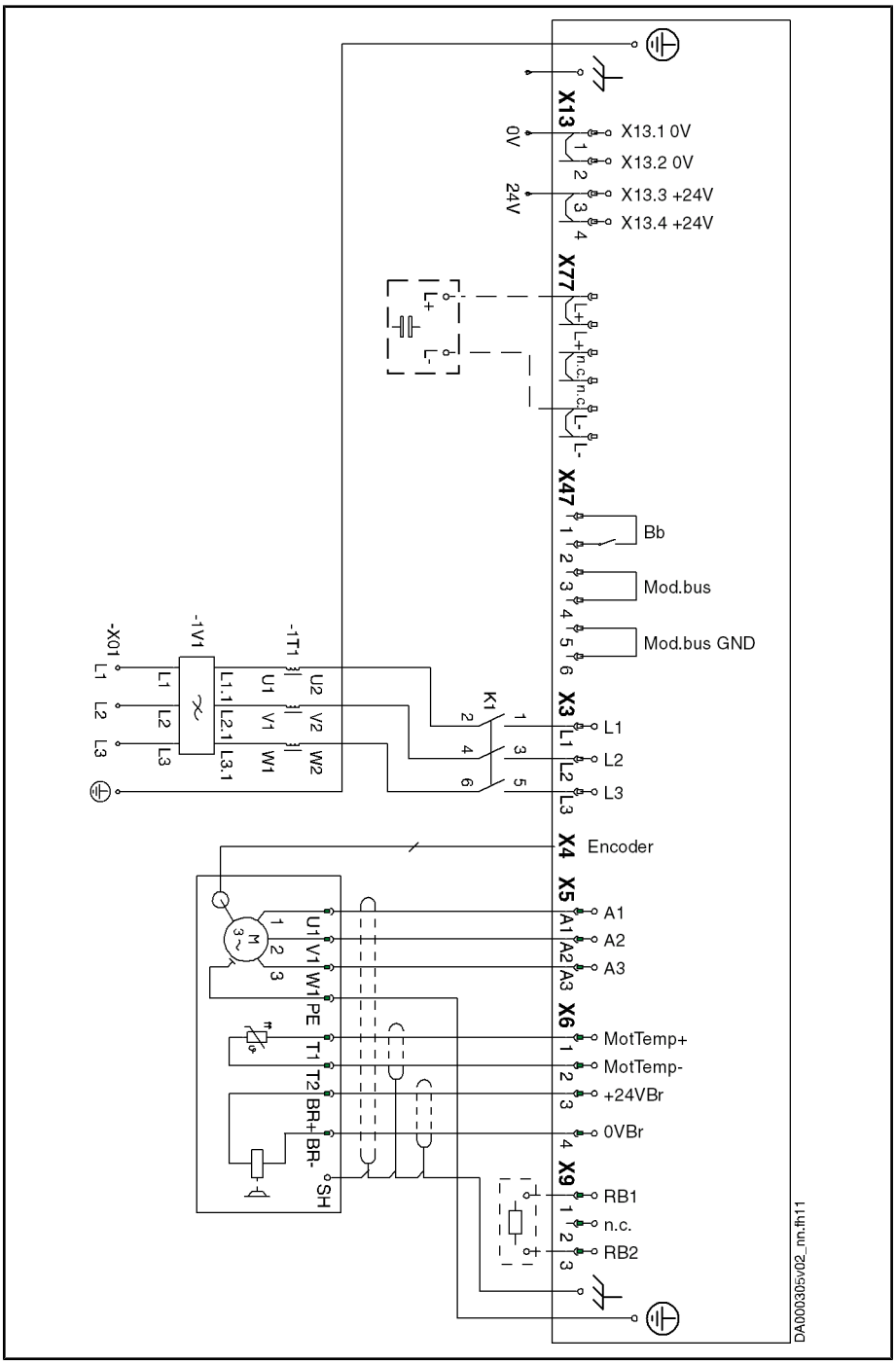

| | |
|---|---|
| 1 | Abführung der erwärmten Luft zum Kühlaggregat |
| 2 | Innenraum des Schaltschranks |
| 3 | Förderrichtung der erwärmten Luft im Abströmbereich |
| 4 | Gerät im Schaltschrank |
| 5 | Lufteintritt am Gerät |
| 6 | Luftleitblech im Schaltschrank (dient bei Flüssigkeitskühlung auch als Tropfschutz für die unteren Geräte) |
| 7 | Lüfter im Schaltschrank |
| 8 | Zuführung der gekühlten Luft vom Kühlaggregat |

*Abb.4-27: Anordnungsbeispiel für zweizeiligen Aufbau*

Einzelkomponenten zusammenstellen

# 4.6 Elektrische Projektierung

## 4.6.1 Gesamtanschlussplan




| | |
|---|---|
| X47 | Modulbus (X47.3…6) nur an Geräten HCS01.1E-W00xx-x-03; für die Meldung der Betriebsbereitschaft des Geräts muss auch der Bb-Relaiskontakt (X47.1, X47.2) verdrahtet werden |
| X77 (L+, L-) | nur an Geräten HCS01.1E-W00xx-x-03 |
| T1, T2 | nicht vorhanden an Motoren MSM |

*Abb.4-28: Anschlussplan*

## 4.6.2 Steuerspannung projektieren

### Steuerspannung für Antriebssysteme

Einige Komponenten eines Antriebssystems müssen mit Steuerspannung versorgt werden. Berücksichtigen Sie bei der Projektierung der Steuerspannungsversorgung die Anforderungen der Komponenten des Antriebssystems:

- abhängig von der Länge des Motorkabels und dem Einsatz von Motorhaltebremsen die **zulässigen Toleranzen der Versorgungsspannung**
- Leistungsaufnahme der **Antriebsregelgeräte**
- Leistungsaufnahme **weiterer Verbraucher** (z. B. Motorhaltebremsen, digitale Ausgänge)
- **Stromtragfähigkeit der Anschlussstelle** zur Steuerspannungsversorgung an der Komponente zwecks Durchschleifen der Steuerspannung zu anderen Komponenten

### Steuerspannungsversorgung auslegen

#### Strombedarf ermitteln

Der **Gesamtstrombedarf** der Steuerspannungsversorgung ergibt sich aus dem Strombedarf von:

- Grundgerät (Antriebsregelgerät ohne angeschlossene Geber und ohne eingebaute Optionsmodule)
- Geberauswertung/Gebersystem
- eingebaute Optionsmodule (z. B. Kommunikation, zusätzliche Geberauswertung)

| | **Strombedarf** | |
|---|---|---|
| **Grundgerät** | B (Basic) | E (Economy) |
| HCS01.1E-W0003-A-02-**x**-xx-EC-NN-NN-NN | 702 mA | 471 mA |
| HCS01.1E-W0006-A-02-**x**-xx-EC-NN-NN-NN | | |
| HCS01.1E-W0009-A-02-**x**-xx-EC-NN-NN-NN | | |
| HCS01.1E-W0013-A-02-**x**-xx-EC-NN-NN-NN | | |
| HCS01.1E-W0005-A-03-**x**-xx-EC-NN-NN-NN | | |
| HCS01.1E-W0008-A-03-**x**-xx-EC-NN-NN-NN | | |
| HCS01.1E-W0018-A-03-**x**-xx-EC-NN-NN-NN | 870 mA | 639 mA |
| HCS01.1E-W0028-A-03-**x**-xx-EC-NN-NN-NN | | |
| digitaler Ausgang | 100 mA [1)] | |
| Motorhaltebremse | 100 mA [1)] | |
| **Geberauswertung** | | |
| Standard-Geberauswertung "EC" an Anschlussstelle **X4** | | |
| Gebersystem: 5 V, max. 500 mA | 91 mA [2)] | |
| Gebersystem: 12 V, max. 500 mA | 75 mA [2)] | |
| Optionale Standard-Geberauswertung "EC" an Anschlussstelle **X8** [3)] | | |
| erhöhter Strombedarf des Grundgeräts | 54 mA | |

Einzelkomponenten zusammenstellen

| | Strombedarf |
|---|---|
| Gebersystem: 5 V, max. 500 mA | 91 mA 2) |
| Gebersystem: 12 V, max. 500 mA | 75 mA 2) |
| **Kommunikation** | |
| Optionale Kommunikation PROFIBUS "PB" | 56 mA |
| Optionale Kommunikation Multi-Ethernet "ET" | 135 mA |

1) erhöhter Strombedarf **pro 100 mA** des vom Grundgerät zu liefernden Stroms
2) erhöhter Strombedarf **pro 100 mA** Geberstrom
3) Wenn Sie **gleichzeitig an X4 und X8** eine Standard-Geberauswertung "EC" betreiben, dann dürfen Sie nur **Gebersysteme mit maximal 350 mA** Stromaufnahme verwenden.

*Abb.4-29: Strombedarf*

**Beispielrechnung**

| **Komponente** HCS01.1E-W0028-A-03-B-PB-EC-EC-NN-NN | | **Strombedarf** |
|---|---|---|
| Grundgerät | HCS01.1E-**W0028**-A-03-**B** | 1 × 870 mA |
| Gebersystem | 12 V / 200 mA | 2 × 75 mA = 150 mA |
| optionales Gebersystem | 5 V / 300 mA | Anteil Grundgerät: 1 × 54 mA<br>Anteil Geber: 3 × 91 mA = 273 mA |
| optionale Kommunikation | PROFIBUS "PB" | 1 × 56 mA |
| digitaler Ausgang aktiv | 250 mA | 1 × 250 mA |
| | | |
| **Gesamtstromaufnahme $I_{N3}$** = 870 + 150 + 54 + 273 + 56 + 250 = 1653 mA **= 1,653 A**<br>**Leistungsaufnahme $P_{N3}$** = $I_{N3}$ × $U_{N3}$ = 1,653 A × 24 V **= 39,7 W** | | |

*Abb.4-30: Beispielrechnung*

## Anforderungen an das 24-V-Netzteil

Folgende **Kenngrößen** enthalten die wesentlichen elektrischen Anforderungen an das 24-V-Netzteil:

- **Ausgangsspannung** bzw. Bereich der Ausgangsspannung
- **Dauerleistung**, die das 24-V-Netzteil während des Betriebs liefern muss
- **Spitzenstrom**, den das 24-V-Netzteil beim Einschalten liefern muss

**Erforderliche Dauerleistung**

Die Dauerleistung des 24-V-Netzteils muss größer sein als die Summe der Leistungsaufnahmen $P_{N3}$ der zu versorgenden Komponenten.

Ermitteln Sie zur Auswahl des 24-V-Netzteils ggf. den Dauerstrom $I_{N3}$ :

$I_{N3} = P_{N3} / U_{N3}$

Die Leistungsaufnahme wird als Maximalwert der jeweiligen Komponente angegeben und kann bei **einzelnen Exemplaren** auftreten.

In Antriebspaketen mit **mehreren Komponenten** wird die auftretende Leistungsaufnahme unter statistischen Annahmen niedriger sein als die errechnete.

Erfahrungsgemäß liegt die **typische Leistungsaufnahme** von Antriebspaketen bei **ca. 70%** des errechneten Maximalwerts.

**Erforderlicher Spitzenstrom**

Das 24-V-Netzteil muss beim Zuschalten die Summe der auftretenden Einschaltströme $I_{EIN3}$ bzw. Ladungen $I_{EIN3} \times t_{EIN3Lade}$ liefern.

Das Zuschalten des 24-V-Netzteils belastet das 24-V-Netzteil mit dem Ladestrom der Kapazitäten der angeschlossenen Komponenten. Eine elektronische Schaltung in jeder Komponente begrenzt den Ladestrom auf den Wert $I_{EIN3}$.

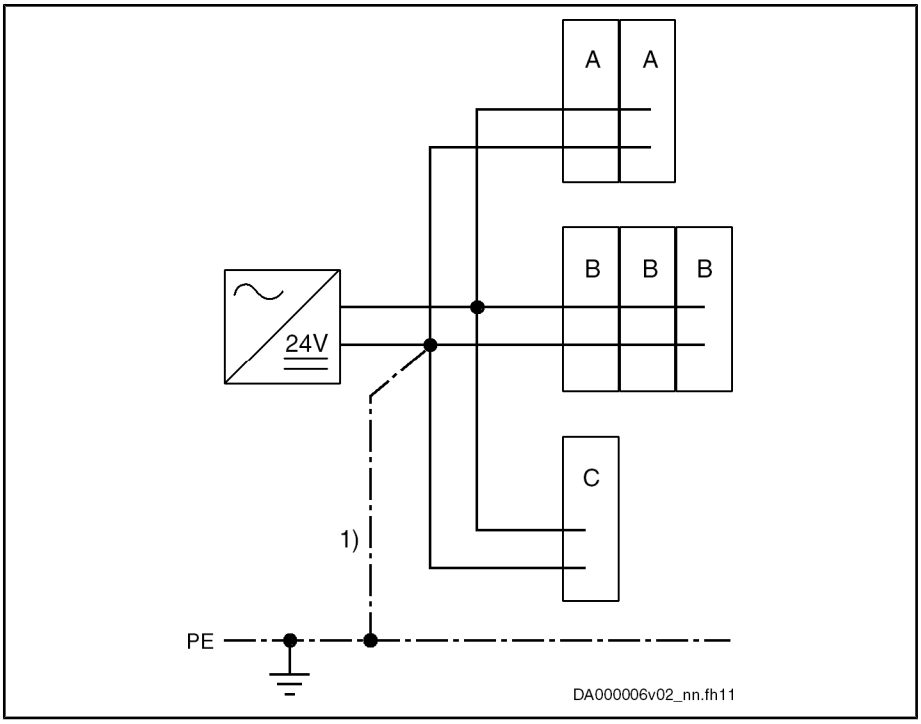
24-V-Netzteile mit **integrierter dynamischer Strombegrenzung** kontrollieren den auftretenden Ladevorgang $I_{EIN3} \times t_{EIN3Lade}$, wenn diese 24-V-Netzteile für mindestens 1 Sekunde den 1,2-fachen Dauerstrom zulassen. Verwenden Sie deshalb 24-V-Netzteile mit integrierter dynamischer Strombegrenzung, deren Dauerleistung **mindestens 20%** über der ermittelten Summe der Leistungsaufnahmen $P_{N3}$ liegt.

## Installation der 24-V-Versorgung

**Installationshinweise**

- Die 24-V-Versorgung der Komponenten des Antriebssystems Rexroth IndraDrive Cs soll prinzipiell **sternförmig** aufgebaut sein. Verlegen Sie deshalb für jede Gruppe von Antriebsregelgeräten oder Fremdkomponenten separate Zuleitungen. Das gilt auch für den mehrzeiligen Aufbau bei Versorgung aus z. B. einem Versorgungsgerät.
- Verlegen Sie ausreichend bemessene Leitungsquerschnitte, um lastabhängige Spannungsabfälle zu reduzieren.
- Beachten Sie beim Durchschleifen der Steuerspannung die maximale Stromtragfähigkeit der Anschlussstellen. Die maximale Stromtragfähigkeit begrenzt die Anzahl der Geräte, zu denen die Steuerspannung durchgeschleift werden kann.

Einzelkomponenten zusammenstellen




| | |
|---|---|
| A | Geräteverbund aus Komponenten mit einer Stromaufnahme von ≤ 5 A / Komponente |
| B | Geräteverbund aus Komponenten mit einer Stromaufnahme von ≤ 3,3 A / Komponente |
| C | Fremdkomponente (z. B. SPS, Ventil usw.) |
| 1) | Verbindung zum zentralen Massepunkt (z. B. Potenzialausgleichsschiene PE) |

*Abb.4-31: Installation der 24-V-Versorgung*

☞ Wenn Sie mehrere 24-V-Netzteile verwenden:

- Ausgangsspannungen der 24-V-Netzteile müssen innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs liegen
- Bezugsleiter 0 V der einzelnen 24-V-Netzteile niederohmig miteinander verbinden
- 24-V-Netzteile immer synchron ein- und ausschalten

**Zeitliche Abfolge 24-V-Versorgung und Netzspannung**

Die Komponenten müssen aus der 24-V-Versorgung versorgt werden, bevor sie mit Netzspannung bzw. Zwischenkreisspannung beaufschlagt werden.

**Durchschleifen der Steuerspannung**

Sie dürfen die Steuerspannung zwischen den Komponenten nur durchschleifen, wenn die Summe der Stromaufnahmen $\Sigma I_{N3}$ der einzelnen Komponenten kleiner ist als die Stromtragfähigkeit der Anschlussstelle X13.

VORSICHT

**Sachschäden im Fehlerfall durch zu geringen Leitungsquerschnitt!**

Beachten Sie die Stromtragfähigkeit der Anschlussstellen für die Steuerspannungsversorgung an den eingesetzten Komponenten.

☞ Die **Stromtragfähigkeit** der Anschlussstelle **X13** (Y-Stecker) zur Steuerspannungsversorgung der Komponenten HCS01 beträgt **10 A**.

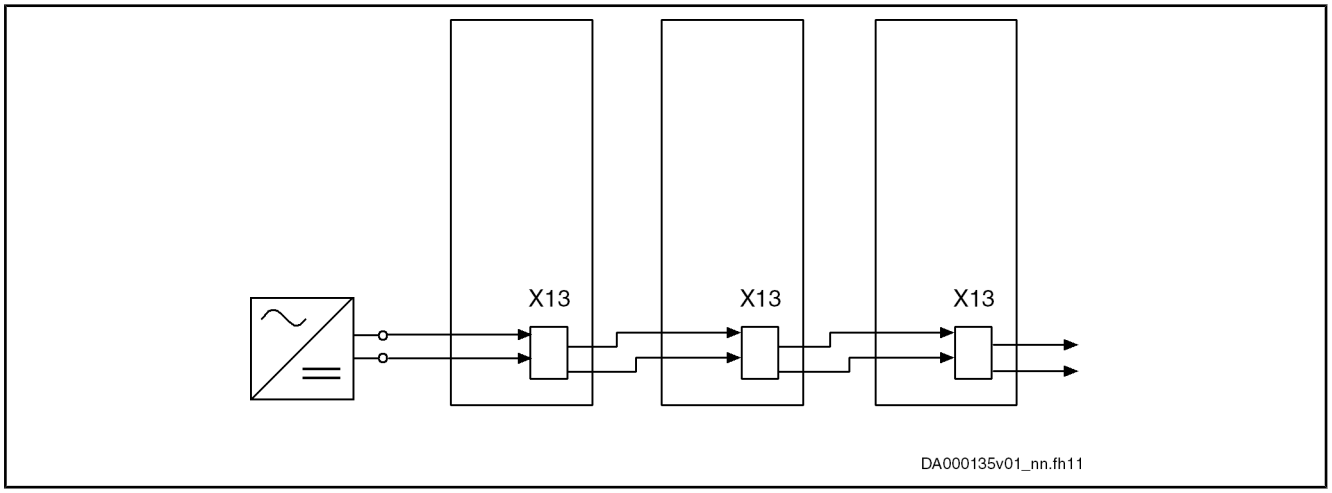



*Abb.4-32: Durchschleifen der Steuerspannung*

Beispielrechnung für 3 Antriebsregelgeräte:

$$I_D = 3 \times \frac{P_{N3}}{U_{N3}}$$

*Abb.4-33: Dauerstrom*

Das Ergebnis $I_D$ muss kleiner sein als die spezifizierte Stromtragfähigkeit der Anschlussstelle.

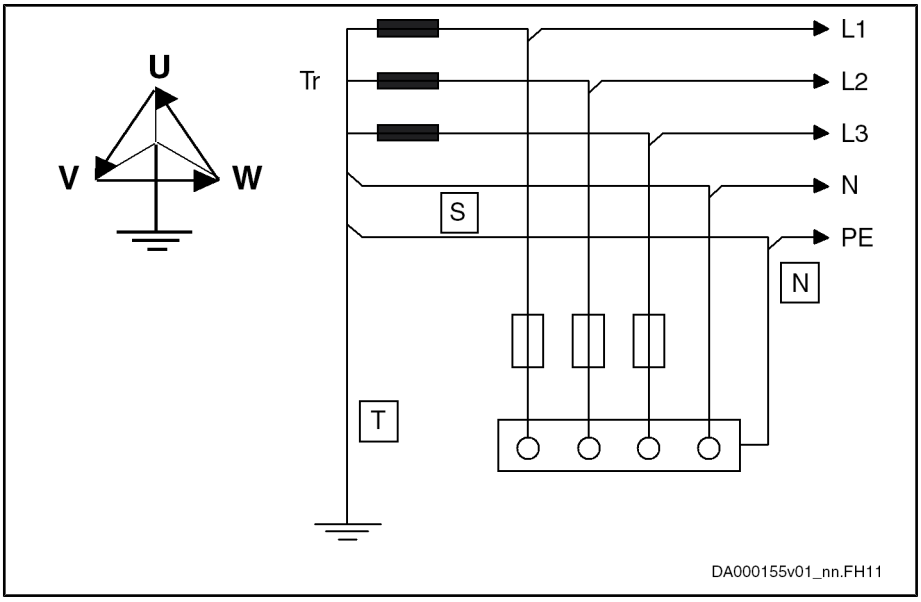
## 4.6.3 Netzanschluss

### Netztypen

#### TN-S-Netztyp

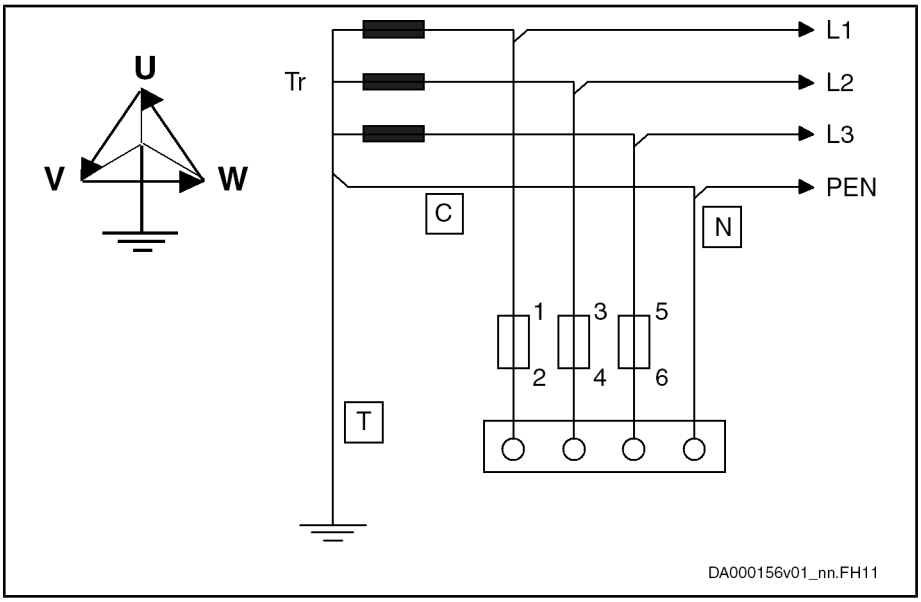
Der TN-S-Netztyp ist der in Europa übliche Netztyp.

Einzelkomponenten zusammenstellen



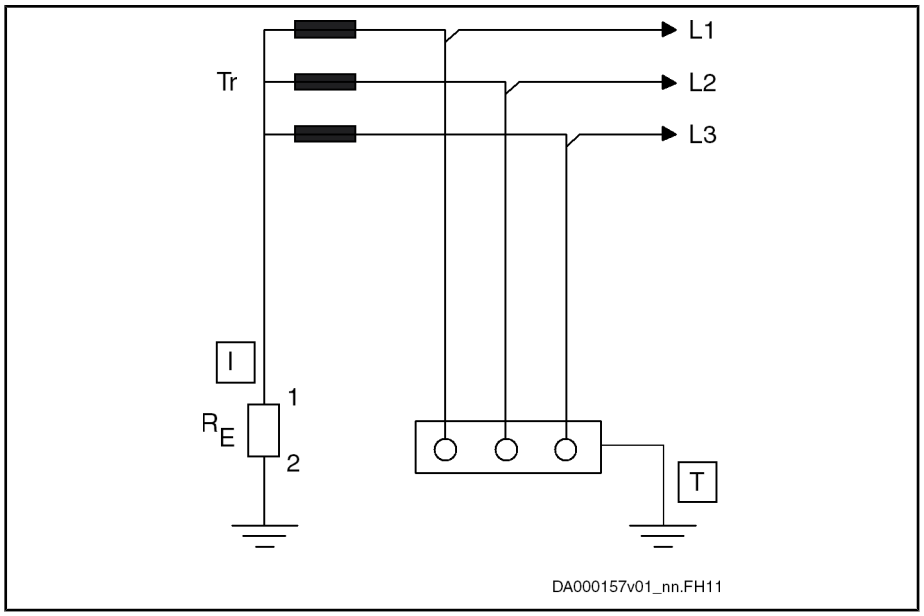

T = direkte Erdung eines Punktes (Betriebserde)
N = Körper direkt mit dem Betriebserder verbunden
S = Getrennte Neutralleiter und Schutzleiter im gesamten Netz.
*Abb.4-34: Netztyp TN-S*

## TN-C-Netztyp




T = direkte Erdung eines Punktes (Betriebserde)
N = Körper direkt mit dem Betriebserder verbunden
C = Neutralleiter- und Schutzleiterfunktionen im gesamten Netz in einem einzigen Leiter, dem PEN-Leiter zusammengefasst.
*Abb.4-35: Netztyp TN-C*

## IT-Netztyp




| | |
|---|---|
| I | Isolierung aller aktiven Teile von Erde oder Verbindung eines Punktes mit Erde über eine Impedanz RE |
| T | Körper direkt geerdet, unabhängig von der Erdung der Stromquelle (Betriebserde) |

*Abb.4-36: IT-Netztyp*

**Projektierungshinweis**

**Beschädigungsgefahr der Geräte durch Spannungsüberschläge!**

Verwenden Sie bei Anwendungen mit statischen Aufladungen (z. B. Druck, Verpackung) und Betrieb an **IT-Netztyp** einen **Trenntransformator** mit $U_K \leq 2{,}5\%$.

**Spannungserhöhung bei Erdschluss!**

Im Fehlerfall "Erdschluss" im IT-Netztyp wirken auf das Gerät höhere Spannungen gegen Erde (Gerätegehäuse) als im fehlerfreien Betrieb.

Für den Betrieb am IT-Netztyp sollte das Antriebssystem inklusive Netzfilter und Netzdrossel über einen **Trenntransformator** galvanisch vom Netz entkoppelt werden.

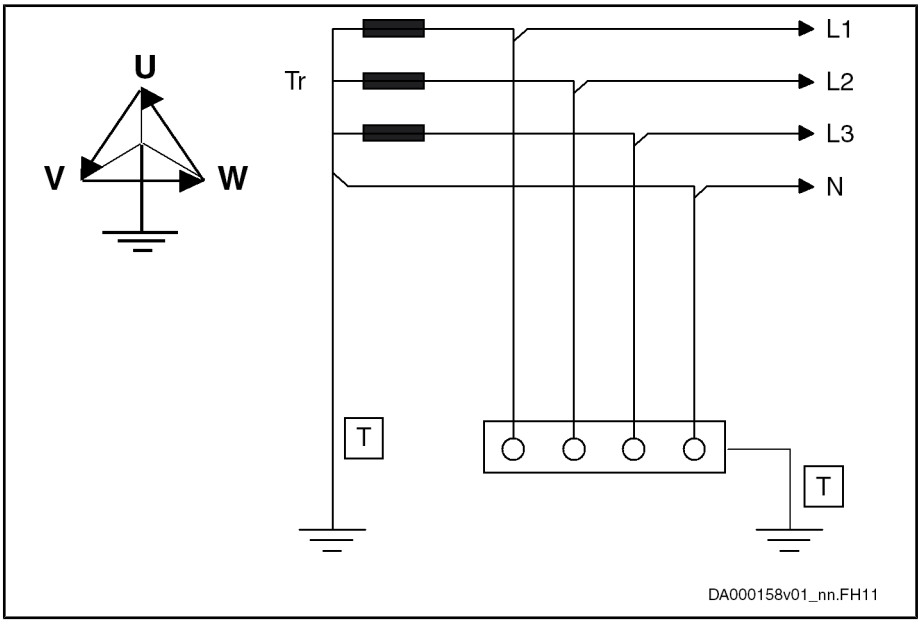
Damit kann eine Erdschlusserkennung oder -überwachung in der Anlage wirksam bleiben.

Wenn Sie Antriebssysteme mit Umrichtern HCS in anderen Anwendungen **ohne Trenntransformator** am IT-Netztyp betreiben:

- beachten Sie die zulässige Netzspannung $U_{LN}$ am IT-Netztyp der jeweiligen Geräte
- beachten Sie die zulässige Schaltfrequenz $f_s$; siehe nachfolgenden Hinweis
- prüfen Sie, ob die Erdschlusserkennung des Netzes nicht irrtümlich anspricht
- prüfen Sie, ob die Entstörwirkung (die nur über die parasitären Netzkapazitäten des ungeerdeten Netzes erfolgt) noch ausreichend ist, um die geforderten Grenzwerte einzuhalten

Die EMV-Anforderungen werden nur durch weitere Maßnahmen (u. a. spezielle Netzfilter) eingehalten!

### TT-System

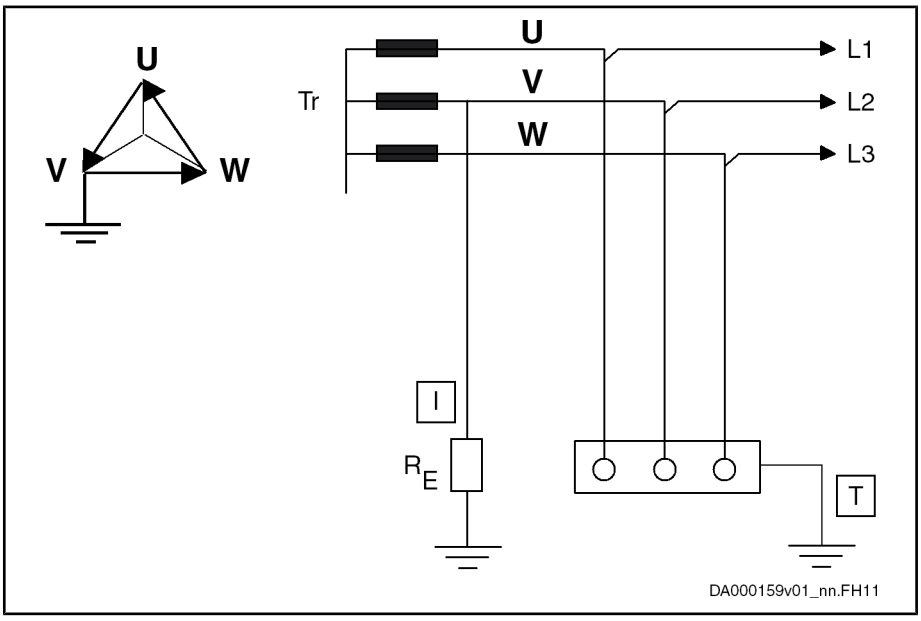



T = direkte Erdung eines Punktes (Betriebserde)
T = Körper direkt geerdet, unabhängig von der Erdung der Stromquelle (Betriebserde)

*Abb.4-37: TT-Netzsystem*

Die EMV-Anforderungen werden nur durch spezielle Maßnahmen (u. a. spezielle Netzfilter) eingehalten.

### Netz mit geerdetem Außenleiter (Corner-Grounded-Delta-Netze)




I = Isolierung aller aktiven Teile von Erde, Verbindung einer Phase - i. A. Phase V - direkt mit Erde oder über eine Impedanz
T = Körper direkt geerdet, unabhängig von der Erdung der Stromquelle (Betriebserde)

*Abb.4-38: Netz mit geerdetem Außenleiter*

**Projektierungshinweise**

Die EMV-Anforderungen werden nur durch spezielle Maßnahmen (u. a. spezielle Netzfilter) eingehalten.

**Netzfilter HNF01, NFD an außenleitergeerdeten Netzen**

Netzfilter HNF01.1 bzw. NFD03.1 sind nicht für den Betrieb an außenleitergeerdeten Netzen geeignet. Verwenden Sie Trenntransformatoren.

Zulässige Netzanschlussspannung: siehe die technischen Daten des jeweiligen Gerätes

## Art des Netzanschlusses

### Netzeinspeisung

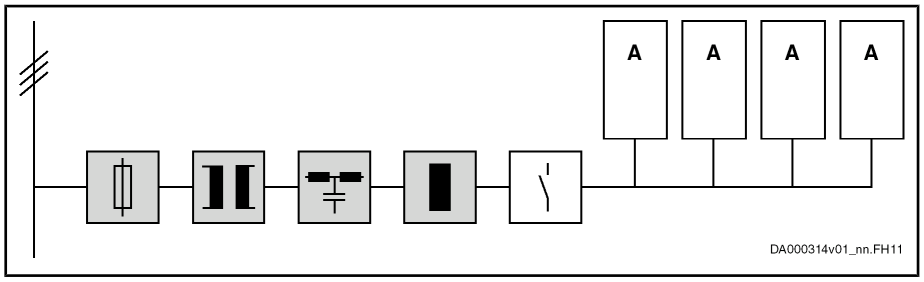
| 1-phasig[1)] | 3-phasig | |
|---|---|---|
| 1 AC 110 … 230 V | 3 AC 200 ... 500 V | |
| | Spartransformator | - |
| | 3 AC 110 … 230 V | - |
| HCS01.1E-W0003-A-**02**<br>HCS01.1E-W0006-A-**02**<br>HCS01.1E-W0009-A-**02**<br>HCS01.1E-W0013-A-**02** | | HCS01.1E-W0005-A-**03**<br>HCS01.1E-W0008-A-**03**<br>HCS01.1E-W0018-A-**03**<br>HCS01.1E-W0028-A-**03** |
| **Netzeinspeisung** | | |
| Einzeleinspeisung | | Einzeleinspeisung |
| | | Gruppeneinspeisung |
| | | Zentraleinspeisung |

1) Bei einphasiger Netzeinspeisung können Sie die Netzleitung am Stecker X3 an L1, L2 oder L3 anschließen

*Abb.4-39: Netzeinspeisung*

**Einzeleinspeisung**

Jede Komponente ist **einzeln** an das Versorgungsnetz angeschlossen. Es besteht **keine** Zwischenkreisverbindung zwischen den Geräten.




grau hinterlegte Komponenten: anwendungsabhängig optional

A Komponente HCS01

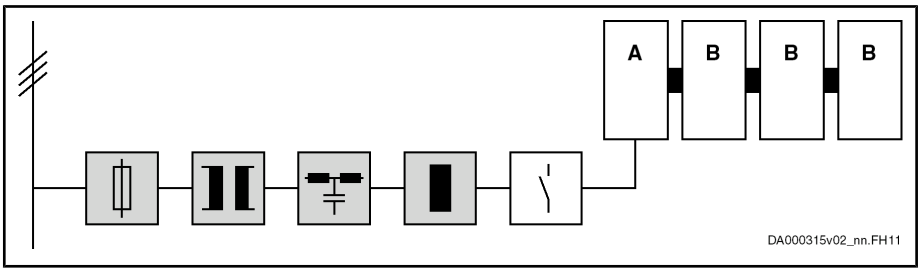
*Abb.4-40: Einzeleinspeisung*

Einzelkomponenten zusammenstellen

**Zentraleinspeisung**

- Nur Komponenten HCS01.1E-W0028 eignen sich zur Zentraleinspeisung.
- Zentraleinspeisungen über Komponenten HCS02.1, HCS03.1, HMV01.1 oder HMV02.1 sind nicht zulässig.
- Verwenden Sie entsprechende Netzdrosseln, um die Zwischenkreisdauerleistung zu erhöhen.
- Verdrahten Sie die Bb-Relaiskontakte.

**Eine leistungsstarke Komponente** versorgt weitere Komponenten über die gemeinsame Zwischenkreisverbindung.




grau hinterlegte Komponenten: anwendungsabhängig optional

A Komponente HCS01 (leistungsstärker als Komponente B); über den Zwischenkreis mit weiteren Komponenten verbunden

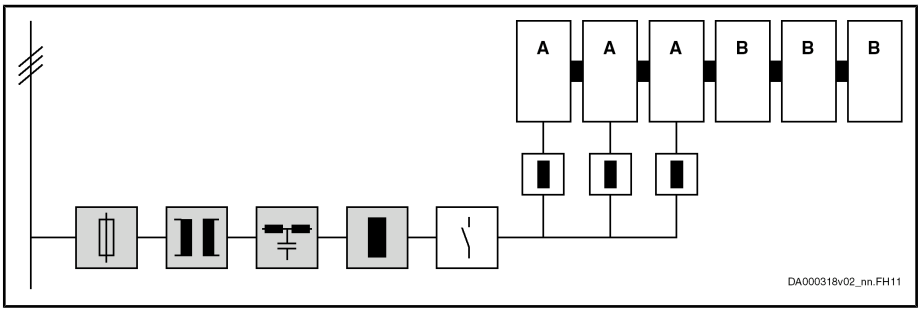
B Komponente HCS01 (leistungsschwächer als Komponente A); über den Zwischenkreis mit weiteren Komponenten verbunden

*Abb.4-41: Zentraleinspeisung*

**Gruppeneinspeisung**

- Möglichkeit 1:

  **Mehrere leistungsstarke Komponenten** HCS01 (derselben Baugröße!) sind an das Netz angeschlossen und versorgen weitere Komponenten über die gemeinsame Zwischenkreisverbindung. Dies erfordert Symmetrierdrosseln zwischen Versorgungsnetz und Komponenten.




grau hinterlegte Komponenten: anwendungsabhängig optional

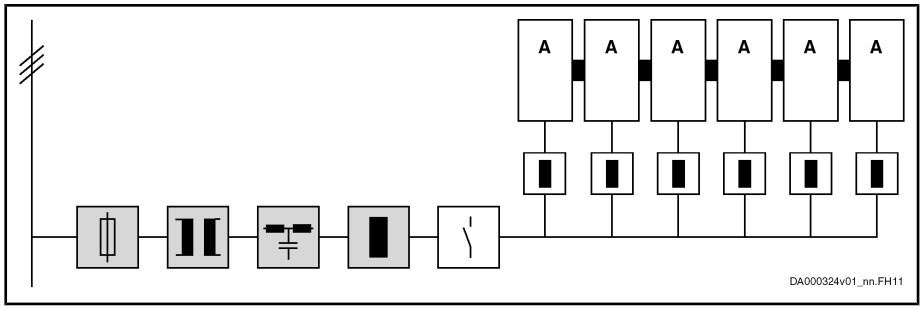
A Komponente HCS01 (leistungsstärker als Komponente B; alle Komponenten A baugleich); über Symmetrierdrosseln mit dem Versorgungsnetz verbunden; über den Zwischenkreis mit weiteren Komponenten verbunden

B Komponente HCS01 (leistungsschwächer als Komponente A); über den Zwischenkreis mit weiteren Komponenten verbunden

*Abb.4-42: Gruppeneinspeisung; mehrere Komponenten HCS01 mit dem Versorgungsnetz verbunden*

- Möglichkeit 2:

  **Alle Komponenten** HCS01 (derselben Baugröße!) sind an das Netz angeschlossen und über die gemeinsame Zwischenkreisverbindung miteinander verbunden. Dies erfordert Symmetrierdrosseln zwischen Versorgungsnetz und Komponenten.




grau hinterlegte Komponenten: anwendungsabhängig optional

A Komponente HCS01 (alle Komponenten A baugleich); über Symmetrierdrosseln mit dem Versorgungsnetz verbunden; über den Zwischenkreis miteinander verbunden

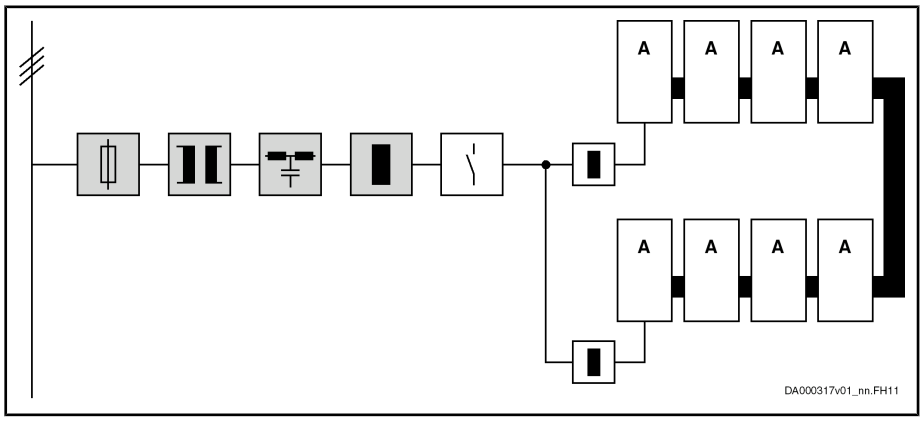
*Abb.4-43: Gruppeneinspeisung; alle Komponenten HCS01 mit dem Versorgungsnetz verbunden*

**Parallelbetrieb**

Die Gruppen- oder Zentraleinspeisung erlaubt einen Parallelbetrieb der Komponenten HCS01 zur Erhöhung der Zwischenkreis-Dauerleistung.

☞ Ein Parallelbetrieb von Komponenten HCS01 ist nur zulässig unter folgenden Bedingungen:

- Die Komponenten sind von der gleichen Familie HCS01
- Die einspeisenden Komponenten HCS01 sind vom gleichen Typ
- Zusätzliche Drosseln symmetrieren den Netzstrom




grau hinterlegte Komponenten: anwendungsabhängig optional

A Komponente HCS01; über den Zwischenkreis mit allen weiteren Komponenten HCS01 verbunden

*Abb.4-44: Parallelbetrieb*

☞ Schalten Sie die Bb-Relaiskontakte aller versorgenden Komponenten in Reihe. Damit stellen Sie sicher, dass im Fehlerfall einer Komponente das Netzschütz abgeschaltet wird.

## Netzanschlussleistung und Netzstrom

### Technische Daten der Komponenten

Siehe Stichwort

- HCS01 → Netzspannung, Daten
- HCS01 → Zwischenkreis, Daten

## Netzseitigen Phasenstrom berechnen

Der netzseitige Phasenstrom wird für folgende Fälle benötigt:

- Netzschütz auswählen
- Absicherung im Netzanschluss bestimmen
- Leitungsquerschnitt bestimmen
- weitere Komponenten im Netzanschluss (Netzfilter, Netzdrossel) auswählen

**Nennbetrieb**

Angaben zu Netzschütz, Absicherung und Querschnitt im Nennbetrieb finden Sie in den technischen Daten des jeweiligen Gerätes.

**Betrieb unter Teillast**

Der Betrieb unter Teillast kann zu kleineren Netzschützen, Sicherungen und Leitungsquerschnitten führen.

Liegen definierte Daten für Teillastbetrieb vor, kann der netzseitige Phasenstrom folgendermaßen bestimmt werden:

1. **Motorleistung** bestimmen

   Leistung der Antriebsregelgerät-Motor-Kombination aus Rexroth IndraSize entnehmen oder berechnen.

$$P_{DC} = \frac{M_{eff} \times n_m \times 2\pi}{60} \times k$$

| | |
|---|---|
| $P_{DC}$ | benötigte Zwischenkreis-Dauerleistung in W |
| $M_{eff}$ | effektives Drehmoment in Nm |
| $n_m$ | mittlere Drehzahl in min-1 |
| k | Faktor für Motor- und Reglerwirkungsgrad = 1,25 |

*Abb.4-45: Berechnung der Zwischenkreisleistung*

2. **Zwischenkreisleistung** aus Motorleistung und Wirkungsgrad bestimmen
3. **Leistungen aller Achsen** am gemeinsamen Zwischenkreis addieren und zur Nennleistung des Versorgungsgerätes in Bezug setzen

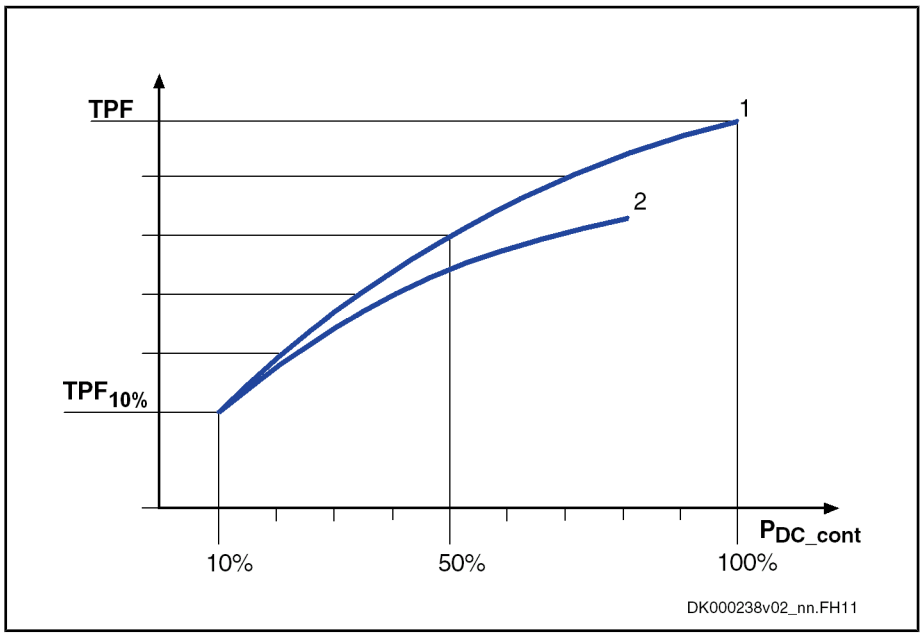
   ⇒ Teillast von $P_{DC_cont}$ liegt vor

4. **Leistungsfaktor TPF** für Teillast bestimmen (TPF = Total Power Factor)

   Die Angabe zum **TPF** bei Nennleistung und **$TPF_{10}$** (bei 10% Nennleistung) finden Sie in den technischen Daten (Netzspannung) der Komponente.

   Übertragen Sie die Angaben in das Diagramm und ermitteln Sie den TPF für Teillastbetrieb.

Qualitativer Verlauf TPF vs. Zwischenkreisleistung $P_{DC_cont}$




| | |
|---|---|
| $TPF_{10\%}$; TPF | Werte aus Tabelle "Daten zur Versorgung mit Netzspannung"; TPF = Total Power Factor bei Nennleistung, $TPF_{10\ \%}$= Total Power Factor bei 10% Nennleistung |
| $P_{DC_cont}$ | Wert aus Tabelle "Daten des Leistungsteils - Zwischenkreis" |
| 1 | **mit** Netzdrossel |
| 2 | **ohne** Netzdrossel |

*Abb.4-46: Qualitativer Verlauf TPF vs. Zwischenkreisleistung $P_{DC_cont}$*

5. **Netzanschlussleistung** berechnen

$$S_{LN} = \frac{P_{DC}}{TPF}$$

| | |
|---|---|
| $S_{LN}$ | Netzanschlussleistung in VA |
| $P_{DC}$ | Zwischenkreis-Dauerleistung in W |
| TPF | Total Power Factor λ |

*Abb.4-47: Netzanschlussleistung berechnen*

6. **Netzseitigen Phasenstrom** berechnen:

dreiphasig: $$I_{LN} = \frac{S_{LN}}{U_{LN}\sqrt{3}}$$ einphasig: $$I_{LN} = \frac{S_{LN}}{U_{LN}}$$

| | |
|---|---|
| $I_{LN}$ | Netzseitiger Phasenstrom in A |
| $S_{LN}$ | Netzanschlussleistung in VA |
| $U_{LN}$ | Spannung zwischen den Phasen des Netzes in V |

*Abb.4-48: Netzseitigen Phasenstrom berechnen*

7. **Netzschütz** auswählen
8. **Netzsicherung und Leitungsquerschnitt** bestimmen

Siehe Stichwort "Leitungsquerschnitte → Bemessung".

## Bemessung Leitungsquerschnitte und Sicherungen

### Bemessung der Leitungsquerschnitte und Sicherungen in der Netzzuleitung und Abzweigen zum Antriebssystem:

1. Strom in der Netzzuleitung des Antriebssystems ermitteln und mit Korrekturfaktoren für Umgebungstemperatur und Häufung korrigieren.

   (In den technischen Daten der Komponenten finden Sie im Abschnitt "Daten zur Versorgung mit Netzspannung" standardisierte Angaben für Anschlussquerschnitt und Netzsicherung bei Nennbetrieb.)
2. Einsatzbereich bestimmen (z. B. "international außer USA/Kanada")
3. Installationsart bestimmen (z. B. B1 oder B2)
4. In der Tabellenspalte "Strom I" den Wert wählen, der unmittelbar oberhalb dem im ersten Schritt ermittelten Wert liegt
5. In der Tabellenspalte "Nennstrom Sicherung" die entsprechende Sicherung ablesen
6. In der Tabellenspalte "Querschnitt A …" den zugehörigen erforderlichen Querschnitt ablesen

| Einsatzbereich: international außer USA/Kanada | | |
|---|---|---|
| Strom I | Nennstrom Sicherung | Querschnitt A bei Installationsart B1 |
| A | A | $mm^2$ |
| 1,6 | 2 | 1,5 Mindestquerschnitt lt. EN 60204-1:2006, Tabelle 5 (Hauptstromkreise; außerhalb von Gehäusen; fest verlegt; einadrige Leitungen; mehrdrähtiger Aufbau Klasse 2) |
| 3,3 | 4 | |
| 5,0 | 6 | |
| 8,6 | 10 | |
| 10,3 | 16 | |
| 13,5 | 16 | |
| 18,3 | 20 | 2,5 |
| 22 | 25 | 4 |
| 31 | 35 | 6 |
| 35 | 40 | 10 |
| 44 | 50 | 10 |
| 59 | 63 | 16 |
| 77 | 80 | 25 |
| 96 | 100 | 35 |
| 117 | 125 | 50 |
| 149 | 160 | 70 |
| 180 | 200 | 95 |
| 208 | 250 | 120 |
| 227 | 250 | 150 |
| 257 | 315 | 185 |

| Einsatzbereich: international außer USA/Kanada | | |
|---|---|---|
| Strom I | Nennstrom Sicherung | Querschnitt A bei Installationsart B1 |
| A | A | mm² |
| 301 | 355 | 240 |
| 342 | 400 | 300 |

*Abb.4-49: Leitungsquerschnitte und Sicherungen, B1 nach EN 60204-1:2006, Tabelle 6, ab 150mm² DIN IEC 60364-5-52:2004, Tabelle B.52-4*

| Einsatzbereich: international außer USA/Kanada | | |
|---|---|---|
| Strom I | Nennstrom Sicherung | Querschnitt A bei Installationsart B2 |
| A | A | mm² |
| 1,6 | 2 | 0,75 Mindestquerschnitt lt. EN 60204-1:2006, Tabelle 5 (Hauptstromkreise; außerhalb von Gehäusen; fest verlegt; mehradrige Leitungen) |
| 3,3 | 4 | |
| 5,0 | 6 | |
| 8,5 | 10 | |
| 10,1 | 16 | 1,0 |
| 13,1 | 16 | 1,5 |
| 17,4 | 20 | 2,5 |
| 23 | 25 | 4 |
| 30 | 35 | 6 |
| 35 | 40 | 10 |
| 40 | 50 | 10 |
| 54 | 63 | 16 |
| 70 | 80 | 25 |
| 86 | 100 | 35 |
| 103 | 125 | 50 |
| 130 | 160 | 70 |
| 156 | 200 | 95 |
| 179 | 200 | 120 |
| 195 | 224 | 150 |
| 221 | 250 | 185 |
| 258 | 315 | 240 |
| 294 | 355 | 300 |

*Abb.4-50: Leitungsquerschnitte und Sicherungen, B2 nach EN 60204-1:2006, Tabelle 6, ab 150mm² DIN IEC 60364-5-52:2004, Tabelle B.52-4*

Einzelkomponenten zusammenstellen

| Einsatzbereich: international außer USA/Kanada | | |
|---|---|---|
| Strom I | Nennstrom Sicherung | Querschnitt A (nach UL508A) bei Installationsart E |
| A | A | mm² |
| 1,6 | 2 | 0,75<br>Mindestquerschnitt lt. EN 60204-1:2006, Tabelle 5<br>(Hauptstromkreise; außerhalb von Gehäusen; fest verlegt; mehradrige Leitungen) |
| 3,3 | 4 | |
| 5,0 | 6 | |
| 8,3 | 10 | |
| 10,4 | 16 | |
| 12,4 | 16 | 1 |
| 16,1 | 20 | 1,5 |
| 22 | 25 | 2,5 |
| 30 | 35 | 4 |
| 37 | 40 | 6 |
| 44 | 50 | 10 |
| 52 | 63 | 10 |
| 70 | 80 | 16 |
| 88 | 100 | 25 |
| 110 | 125 | 35 |
| 133 | 160 | 50 |
| 171 | 200 | 70 |
| 207 | 250 | 95 |
| 240 | 315 | 120 |
| 277 | 355 | 150 |
| 316 | 400 | 185 |
| 374 | 425 | 240 |
| 432 | 500 | 300 |

*Abb.4-51: Leitungsquerschnitte und Sicherungen, E nach EN 60204-1:2006, Tabelle 6, ab 150mm² DIN IEC 60364-5-52:2004, Tabelle B.52-10*

| Einsatzbereich: USA/ Kanada | | |
|---|---|---|
| Strom I | Nennstrom Sicherung | Querschnitt A |
| A | A | AWG |
| 1,6 | 2 | 14<br>Mindestquerschnitt lt. UL 508 A: 2007, Kapitel 29.6 |
| 3,3 | 4 | 14 |
| 5,0 | 6 | 14 |

| Einsatzbereich: USA/ Kanada | | |
|---|---|---|
| Strom I | Nennstrom Sicherung | Querschnitt A |
| A | A | AWG |
| 8,3 | 10 | 14 |
| 13 | 16 | 14 |
| 15 | 20 | 14 |
| 20 | 25 | 12 |
| 30 | 40 | 10 |
| 50 | 70 | 8 |
| 65 | 80 | 6 |
| 85 | 100 | 4 |
| 100 | 110 | 3 |
| 115 | 125 | 2 |
| 130 | 150 | 1 |
| 150 | 175 | 1/0 |
| 175 | 200 | 2/0 |
| 200 | 225 | 3/0 |
| 230 | 250 | 4/0 |
| 255 | 300 | 250 kcmil |
| 285 | 300 | 300 kcmil |
| 310 | 350 | 350 kcmil |
| 335 | 350 | 400 kcmil |
| 380 | 400 | 500 kcmil |
| 420 | 450 | 600 kcmil |

*Abb.4-52: Leitungsquerschnitte und Sicherungen nach UL508A:2007, Tabelle 28.1*

*Bemessungsgrößen der Tabellenwerte*

1. Umgebungstemperatur $T_A$ der verlegten Leitung ≤ 40 °C
2. Temperatur $T_L$ am Leiter bei Nennstrom: 90 °C für UL-gelistete Leitungen (USA/Kanada) bzw. 70 °C für PVC-Leitungen
3. Der Nennstrom der Sicherung liegt ca. 10–20 % über dem Nennstrom $I_{LN}$ des Umrichters/Versorgungsgerätes bzw. ermittelten Strom des Antriebssystems
4. Installationsarten:
   - B1 nach IEC 60364-5-52, z. B. mehrdrähtige Einzelleiter verlegt im Kabelkanal
   - B2 nach IEC 60364-5-52, z. B. mehradrige Leitung verlegt im Kabelkanal
   - E nach EN 60204-1 z. B. mehradrige Leitung verlegt auf offener Kabelpritsche

- nach NFPA79 (external wiring), UL508A (internal wiring), NEC, NFPA70:
  - 1 Kabel mit 3 Leitern, 1 Nullleiter und 1 Schutzleiter
  - verlegt im Rohr an der Wand

  internal wiring: Verlegung innerhalb des Schaltschranks bzw. innerhalb von Geräten

  external wiring: Verlegung außerhalb des Schaltschranks

  field wiring: Angabe zu Querschnitten von Anschlussklemmen, die vom Anwender verdrahtet werden (im Feld)

5. Empfehlung zur Ausführung der Sicherungen:
   - **International außer USA / Kanada**: Klasse gL-gG; 500V, 690V; Ausführungen NH, D (DIAZED) oder D0 (NEOZED)

☞ **Betriebsklasse**

Mit Sicherungen der Betriebsklassen **gL** (Ganzbereichsschutz für Kabel und Leitungen) und **gG** (Ganzbereichsschutz für allgemeine Anwendung) sowie Leistungsschaltern werden im Fehlerfall (z. B. Erdschluss an Anschlüssen L+, L-) die **Leitungen** in der Netzzuleitung zum Antriebssystem geschützt.

Zum **Schutz der Halbleiter** im Eingang von Versorgungsgeräten und Umrichtern können Sicherungen der Betriebsklasse **gR** eingesetzt werden.

- **USA / Kanada**: Class J; 600V

☞ **Leistungsschalter**

Alternativ zu Schmelzsicherungen können Leistungsschalter mit geringerem Spitzendurchlassstrom und geringerer Durchlassenergie als die entsprechende Sicherung eingesetzt werden.

☞ **Korrekturfaktoren**

Für abweichende Bemessungsgrößen geben die einschlägigen Normen Korrekturfaktoren an.

Nachfolgend die Korrekturfaktoren für Umgebungstemperatur und Anzahl verlegter Leitungen und Stromkreise. Der ermittelte Strom in der Netzzuleitung ist ggf. mit diesen Faktoren zu multiplizieren.

**Korrekturfaktor Umgebungstemperatur**

| Umgebungstemperatur $T_A$ / °C | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrekturfaktor in Anlehnung an EN 60204-1:2006, Tabelle D.1 | 0,87 | 0,93 | 1,00 | 1,1 | 1,22 | 1,41 | 1,73 |
| Korrekturfaktor in Anlehnung an NFPA 79:2002, Tabelle 13.5.5(a) | 0,88 | 0,94 | 1,00 | 1,1 | 1.18 | 1.32 | 1,52 |

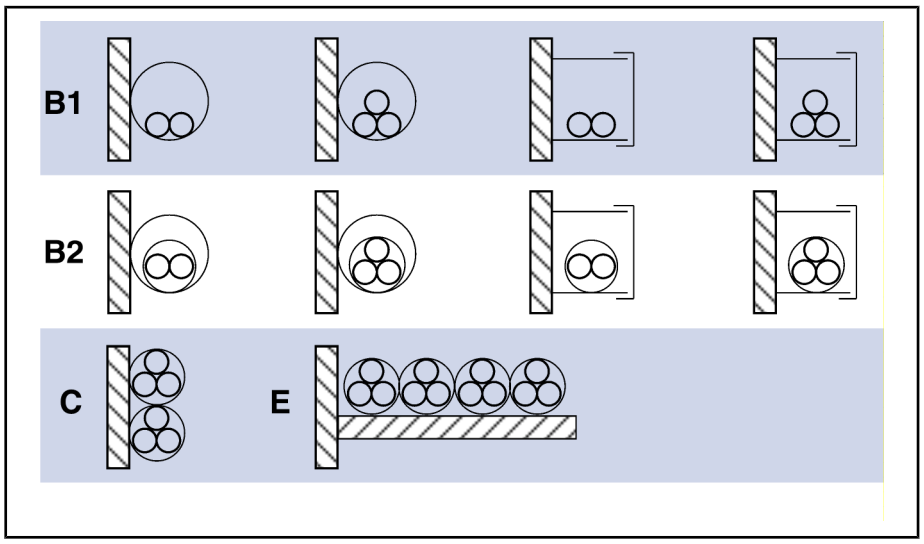
*Abb.4-53: Korrekturfaktor Umgebungstemperatur nach EN 60204-1:2006 und NFPA 79:2002*

**Korrekturfaktor bei Häufung von Leitungen (Verlegearten B2 und E) und Stromkreisen (Verlegeart B1[1])**

| Anzahl Leitungen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Korrekturfaktor in Anlehnung an EN 60204-1:2006, Tabelle D.2 | 1 | 1,25 | 1,43 | 1,54 | 1,67 |
| Korrekturfaktor in Anlehnung an NFPA 79:2002, Tabelle 13.5.5(b) | 1 | 1,25 | | | |

*Abb.4-54: Korrekturfaktor bei Häufung von Leitungen und Stromkreisen nach EN 60204-1:2006 und NFPA 79:2002*

[1)]Drei Einzeladern (L1, L2, L3) zur Netzversorgung eines Gerätes sind als ein Stromkreis anzusehen.




B1 Leiter in Installationsrohren und in zu öffnenden Installationskanälen
B2 Kabel bzw. Leitungen in Installationsrohren und in zu öffnenden Installationskanälen
C Kabel bzw. Leitungen auf Wänden
E Kabel bzw. Leitungen auf offenen Kabelpritschen

*Abb.4-55: Installationsarten (vgl. IEC 60364-5-52; DIN VDE 0298-4; EN 60204-1)*

## Netzschütz dimensionieren

Erforderliche Angaben:

- Nennstrom $I_{LN}$ des Antriebsregelgerätes
- Anzahl der Antriebsregelgeräte, welche am Netzschütz angeschlossen werden

Den Nennstrom $I_{LN}$ finden Sie in den technischen Daten des Antriebsregelgerätes (Daten zur Versorgung mit Netzspannung; siehe Stichwort "HCS01 → Netzspannung, Daten").

Wenn Sie Netzschütze der Gebrauchskategorie AC-1 verwenden, dann beachten Sie bei der Dimensionierung des Netzschützes den konventionellen thermischen Dauerstrom $I_{th}$ (siehe Datenblatt des Netzschützes).

Der mindestens erforderliche konventionelle thermische Dauerstrom $I_{th}$ ergibt sich aus der Summe der Nennströme $\Sigma I_{LN}$ aller angeschlossenen Antriebsregelgeräte.

Einzelkomponenten zusammenstellen

# Netzfilter

## Netzfilter dimensionieren

**Kriterien zur Auswahl des Netzfilters**

Berücksichtigen Sie für die Auswahl des geeigneten Netzfilters folgende Kriterien:

- EMV-Grenzwertklasse des Einsatzorts
- Umgebungsbedingungen am Einsatzort
- Oberschwingungen auf der Netzspannung am Einsatzort
- Beanspruchung durch die Netzspannung und –frequenz am Einsatzort
- Beanspruchung durch Oberwellen am Einsatzort
- Beanspruchung durch den netzseitigen Phasenstrom
- Gesamtlänge der angeschlossenen Leistungskabel
- Summe der Ableitkapazitäten

**Vorgehensweise zur Auswahl des Netzfilters**

Die Auswahl des Netzfilters wird maßgeblich von den Einsatzbedingungen bestimmt. Vorgehensweise zur Auswahl des Netzfilters:

1. Bestimmen Sie die erforderliche EMV-Grenzwertklasse für die Anwendung.
2. Ermitteln Sie die maximal anliegende Netzspannung. Beachten Sie, dass nicht alle Rexroth IndraDrive Cs Netzfilter für eine Netzspannung von 3 AC 500 V geeignet sind.

   Überprüfen Sie, ob die Netzspannung des Netzfilters mit Oberschwingungen belastet und für das Netzfilter noch zulässig ist. Die Angaben der zulässigen Betriebsdaten in Abhängigkeit vorliegender Oberschwingungen finden Sie in einem eigenen Kapitel (siehe Stichwort "Oberschwingungen → Netzstrom").

   Reduzieren Sie ggf. die Oberschwingungen am Einsatzort.
3. Bestimmen Sie die Art des Netzanschlusses, wie z. B. Zentrale Einspeisung, Gruppeneinspeisung etc. (Dazu ist es sinnvoll, die beteiligten Komponenten und ihr Zusammenwirken zu skizzieren.)
4. Berechnen Sie den **netzseitigen Phasenstrom** des Netzfilters. Die Vorgehensweise zur Berechnung des netzseitigen Phasenstroms finden Sie in einem eigenen Kapitel (siehe Stichwort "Phasenstrom → berechnen"). Für die Auswahl der Komponenten ist der wirksame Effektivwert zu berechnen.

   Überprüfen bzw. ermitteln Sie die maximal auftretende Umgebungstemperatur. Wählen Sie Netzfilter mit höherem Nennstrom, wenn die Umgebungstemperatur zwischen 45 °C und 55 °C liegt.
5. Wählen Sie eine Netzsicherung, deren Nennstrom den Nennstrom des Netzfilters nicht überschreitet.
6. Bestimmen Sie die Anzahl der Antriebsachsen.
7. Ermitteln Sie die Gesamtlänge der angeschlossenen Leistungskabel.
8. Ermitteln Sie die Summe der Ableitkapazitäten auf der Lastseite des Netzfilters. Die Summe der Ableitkapazitäten resultiert aus der Anzahl der betriebenen Achsen und der Länge der angeschlossenen Leistungskabel. Die Vorgehensweise zur Ermittlung der Ableitkapazität finden Sie in einem eigenen Kapitel (siehe Stichwort "Ableitkapazität → ermitteln").
9. Wählen Sie einen passenden Netzanschluss (Versorgungsgerät/Umrichter, Netzdrossel, Netzfilter) aus den Tabellen im entsprechenden Kapitel (siehe Stichwort "Netzanschluss → Transformator, Netzfilter, Netzdrossel").

**Installationshinweise**

☞ Wenn Sie Netzfilter NFE01, NFE02 oder NFD03 an **außenleitergeerdeten Netzen** verwenden, dann installieren Sie zwischen Netz und Netzfilter einen Trenntransformator.

## Netzdrossel bestimmen

Bei Einsatz von Netzdrosseln ist deren Wirkung auf die daran angeschlossenen Antriebsregelgeräte zu berücksichtigen. Die Netzdrosseln wirken durch ihre Induktivität glättend auf den Strom und reduzieren dadurch Oberwellen.

Damit die Induktivität zur Verfügung steht ist der Nennstrom der Netzdrossel einzuhalten.

Abhängig von der Art des Netzanschlusses sind zwei Fälle zu unterscheiden.

**Fall 1 (Standard):** An die Netzdrossel ist nur ein Antriebsregelgerät oder Versorgungsgerät angeschlossen (Einzeleinspeisung und Zentrale Einspeisung).

Auswahlkriterien:

- Einsatz der zugeordneten Netzdrossel entsprechend Projektierungsanleitung des Antriebsregelgerätes oder des Versorgungsgerätes.

**Fall 2:** An die Netzdrossel sind mehrere Antriebsregelgeräte oder Versorgungsgeräte angeschlossen (Gruppeneinspeisung mit und ohne Zwischenkreisverbindung).

Auswahlkriterien:

- **Nennstrom**:

$$I_N \geq \sum I_{LN}$$

$I_{LN}$ Netzseitiger Phasenstrom in A
$I_N$ Nennstrom der Netzdrossel in A
*Abb.4-56: Bedingung Netzdrossel*

- **Nenninduktivität**: Die Nenninduktivität der Netzdrossel muss mindestens so groß sein wie die Induktivität der größten zugeordneten Netzdrossel der angeschlossenen Antriebsregelgeräte oder Versorgungsgeräte.

## Netztransformator dimensionieren und auswählen

Netztransformatoren werden immer dann benötigt, wenn die Netzspannung außerhalb der zulässigen Nennspannung der Komponente liegt.

**Geerdete Netze**

Bei geerdeten Netzen erfolgt die Anpassung der Netzspannung grundsätzlich mit **Spartransformatoren**.

**Ungeerdete Netze**

Bei ungeerdeten Netzen erfolgt die Anpassung der Netzspannung grundsätzlich mit **Trenntransformatoren**, um Überspannungen zwischen Außenleiter und Erde zu verhindern.

**Anwendungsfälle für Spartransformatoren**

Bei Komponenten HCS01 gibt es zwei Anwendungsfälle, die einen Spartransformator notwendig machen:

1. Verwendung von Komponenten HCS01.1E-W00xx-A-**02**:

   Bei einer Netzspannung von 3 AC 400 V muss die Spannung über einen Spartransformator angepasst werden, um Komponenten HCS01.1E-W00xx-A-**02** mit einem Eingangsspannungsbereich von 3 AC 110…230 V zu verwenden.

2. Verwendung eines MSM-Motors in Verbindung mit einer Komponente HCS01.1E-W00xx-A-**03**:

Einzelkomponenten zusammenstellen

MSM-Motoren sind für eine Spannung von 230 V ausgelegt. Um MSM-Motoren bei einer Netzspannung von 3 AC 400 V an einer Komponente HCS01.1E-W00xx-A-**03** zu betreiben, muss über einen Spartransformator die Netzspannung auf 3 AC 230 V angepasst werden.

## Transformator, Netzfilter und Netzdrossel kombinieren

| HCS01.1E | Transformator | | Netzfilter | | | | Netzdrossel | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DST[3] | DLT[4] | NFE 01.1 | NFE 02.1 | NFD 03.1 | HNF01.1*-****-**E****** | HNK 01.1 | HNL01.1**E** | HNL01.1**R** |
| W0003<br>W0006<br>W0009<br>W0013 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | [1] | - | - | - |
| W0005<br>W0008<br>W0018<br>W0028 | ■ | ■ | - | - | ■ | [1] | - | ■[2] | - |

■ zulässig
- nicht zulässig
1) Die Möglichkeit der Kombination von Netzfiltern HNF und mehreren Komponenten HCS01 wird zurzeit geprüft.
2) nur möglich bei Komponenten -W0018 und -W0028
3) DST = Spartransformator
4) DLT = Trenntransformator

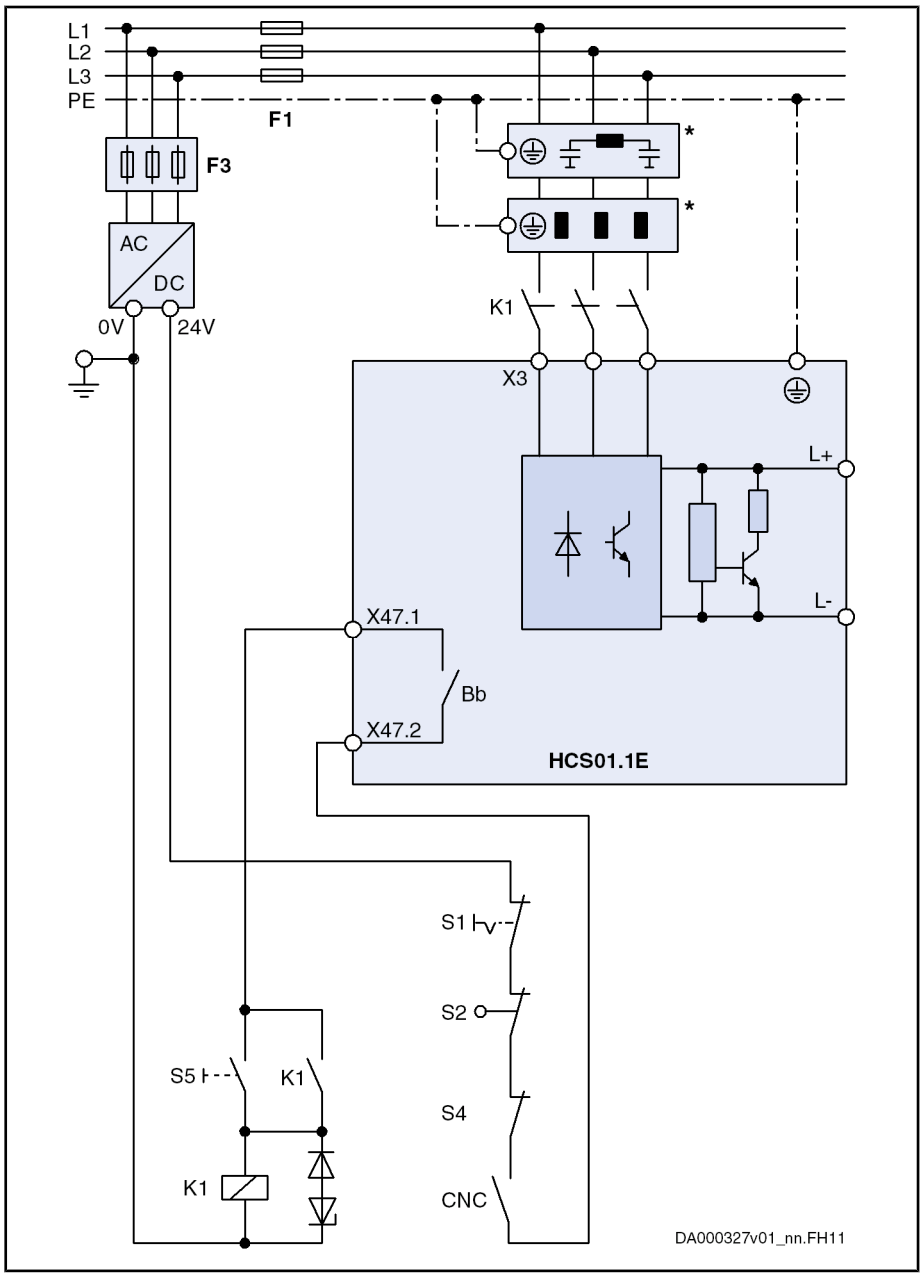
*Abb.4-57: Zusatzkomponenten im Netzanschluss von Komponenten HCS01*

| Umrichter HCS01.1E | Netzdrosseln | Netzfilter | Erläuterung | Erreichbare EMV-Grenzwertklasse[1]: max. Ableitkapazität $C_{ab_g}$ |
|---|---|---|---|---|
| W0003<br>W0006<br>W0009 | - | NFE01.1-250-006 | Standardkombination für **1 Umrichter** mit einphasiger Netzspannungsversorgung | A2.1 |
| | | NFD03.1-480-007 | Standardkombination für **1 Umrichter** mit dreiphasiger Netzspannungsversorgung | A2.1 |
| W0013 | - | NFE02.1-230-008 | Standardkombination für **1 Umrichter** mit einphasiger Netzspannungsversorgung | A2.1 |
| | | NFD03.1-480-007 | Standardkombination für **1 Umrichter** mit dreiphasiger Netzspannungsversorgung | A2.1 |
| W0005<br>W0008<br>W0018 | - | NFD03.1-480-007 | Standardkombination für **1 Umrichter** | A2.1 |
| W0028 | HNL01.1E-1000-N0012 (optional) | NFD03.1-480-016 | Standardkombination für **1 Umrichter** | A2.1 |

1) in geerdeten Netzen

*Abb.4-58: Netzanschluss HCS01*

## Steuerschaltung zum Netzanschluss




| | |
|---|---|
| * | optional |
| Bb | Bb-Relaiskontakt (siehe Anschlussstelle X47) |
| CNC | Schleppfehlermeldung der Steuerung |
| F1 | Sicherung Leistungsversorgung |
| F3 | Sicherung 24-V-Netzteil |
| K1 | externes Netzschütz |
| S1 | NOT-AUS |
| S2 | Achsendlage |
| S4 | Leistung Aus |
| S5 | Leistung Ein |

*Abb.4-59: Steuerschaltung zum Netzanschluss*

## 4.6.4 Zwischenkreiskopplung

### Voraussetzungen zur Zwischenkreiskopplung

**Gerätetypen**

Nur Geräte vom Typ "HCS01.1E-W00**-*-**03**" eignen sich zur Zwischenkreiskopplung. Die Zwischenkreiskopplung erfolgt über den optional erhältlichen Zwischenkreisstecker an der Anschlussstelle X77.

☞ **Parametrierung:** Bei allen Geräten, die nur über den Zwischenkreis versorgt werden, muss im Parameter "P-0-0860, Umrichter-Konfiguration" als Quelle der Leistungsversorgung "DC-Zwischenkreis → Wechselrichterbetrieb" eingestellt werden (siehe auch Parameterbeschreibung der eingesetzten Firmware).

**Netzanschluss**

Eine Zwischenkreiskopplung ist bei folgenden Arten des Netzanschlusses möglich:

- Zentraleinspeisung
- Gruppeneinspeisung

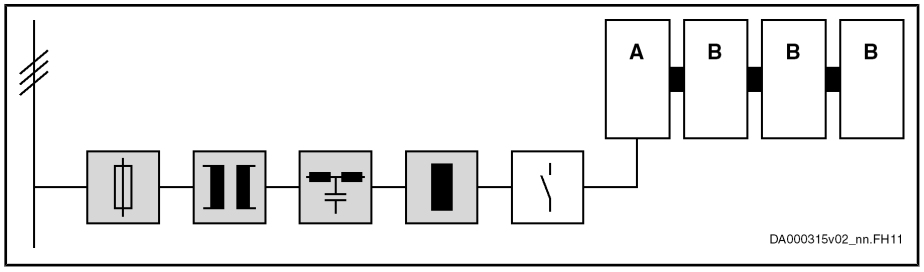
### Zentraleinspeisung und Zwischenkreiskopplung

Verwenden Sie diese Art der Zwischenkreiskopplung, wenn die Zwischenkreisdauerleistung des einspeisenden Geräts genügend Leistungsreserve bereitstellt, um weitere Geräte HCS01 zu versorgen. Die Geräte im Verbund können unterschiedliche Typen sein. Beachten Sie bei der Projektierung der Applikation, dass die versorgenden Geräte nur die Zwischenkreisleistung für weitere Geräte zur Verfügung stellen kann, welche sie selbst nicht verbrauchen.

Bei der Zentraleinspeisung übernimmt **ein Gerät** HCS01 die Ladung des Zwischenkreises und die weiteren Geräte werden über die Zwischenkreiskopplung versorgt.

*Merkmale*

- Das versorgende Gerät muss vom Typ **HCS01.1E-W0028** sein
- Energieausgleich zwischen den Geräten möglich (die Zwischenkreiskapazitäten der Geräte werden parallel geschaltet)
- Symmetrierung der integrierten Bremswiderstände vorhanden (gleichmäßige Auslastung aller in den Geräten integrierten Bremswiderstände)
- Keine Symmetriermaßnahmen in der Netzzuleitung erforderlich
- Zur Zwischenkreisleistungssteigerung kann optional eine Netzdrossel verwendet werden
- Anschluss von Zwischenkreis-Kondensatoreinheiten möglich
- Verdrahtungsaufwand für den Netzanschluss gering
- Zwischenkreiskurzschluss-Funktionalität muss bei Bedarf extern realisiert werden




grau hinterlegte Komponenten: anwendungsabhängig optional

A Komponente HCS01 (leistungsstärker als Komponente B); über den Zwischenkreis mit weiteren Komponenten verbunden

B Komponente HCS01 (leistungsschwächer als Komponente A); über den Zwischenkreis mit weiteren Komponenten verbunden

*Abb.4-60: Zentraleinspeisung*

## Gruppeneinspeisung und Zwischenkreiskopplung

**Möglichkeiten der Zwischenkreiskopplung**

Bei der Gruppeneinspeisung mit Zwischenkreiskopplung gibt es **zwei Möglichkeiten**:

1. **Mindestens zwei Geräte** versorgen den Zwischenkreis und weitere Geräte werden über die gemeinsame Zwischenkreisverbindung versorgt
2. **Alle Geräte** mit gemeinsamer Zwischenkreisverbindung versorgen den Zwischenkreis

☞ Beachten Sie bei der Auslegung der Geräte für die Gruppeneinspeisung den **Symmetrierfaktor**:

- 0,8 (wenn Symmetrierung verwendet wird)
- 0,5 (wenn keine Symmetrierung verwendet wird)

**Symmetrierung:** Um den Lagevorgang des Zwischenkreises auf alle versorgenden Geräte gleichmäßig zu verteilen, müssen in der Netzzuleitung Symmetrierdrosseln bzw. Symmetrierwiderstände installiert werden.

Symmetrierdrossel für HCS01.1E-W0028: Netzdrossel HNL01.1E-100 0-N0012- A-500-NNNN

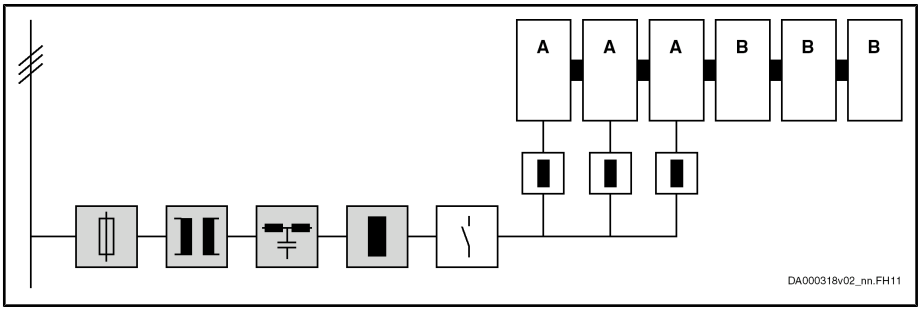
Die Firmware sorgt für eine Symmetrierung der Leistung auf alle Bremswiderstände. Siehe dazu auch die Dokumentationen zur eingesetzten Firmware (Parameter "P-0-0860, Umrichter-Konfiguration").

☞ Die Parallelschaltung der Bremswiderstände bewirkt eine **Leistungsreduktion** der Bremswiderstands-Dauerleistung auf den Faktor 0,8.

**Versorgung über mindestens zwei Geräte**

Verwenden Sie diese Art der Zwischenkreiskopplung, wenn Sie in Ihrer Applikation **unterschiedliche Gerätetypen** HCS01 einsetzen.

Einzelkomponenten zusammenstellen




grau hinterlegte Komponenten: anwendungsabhängig optional

A Komponente HCS01 (leistungsstärker als Komponente B; alle Komponenten A baugleich); über Symmetrierdrosseln mit dem Versorgungsnetz verbunden; über den Zwischenkreis mit weiteren Komponenten verbunden

B Komponente HCS01 (leistungsschwächer als Komponente A); über den Zwischenkreis mit weiteren Komponenten verbunden

*Abb.4-61: Gruppeneinspeisung; mehrere Komponenten HCS01 mit dem Versorgungsnetz verbunden*

*Merkmale*

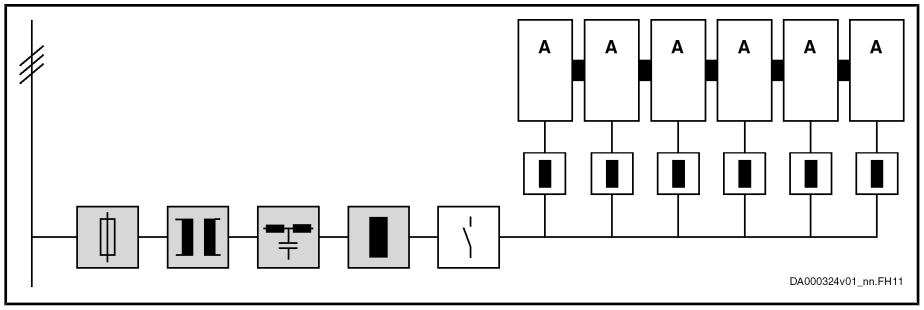
- Die versorgenden Geräte[1) 2)] müssen vom Typ **HCS01.1E-W0028** sein
- reduzierte Zwischenkreisdauerleistung der versorgenden Geräte durch Parallelbetrieb
- Energieausgleich zwischen den Geräten möglich (die Zwischenkreiskapazitäten der Geräte werden parallel geschaltet)
- Symmetrierung der integrierten Bremswiderstände vorhanden (gleichmäßige Auslastung aller in den Geräten integrierten Bremswiderstände)
- Symmetrierdrosseln bzw. Symmetrierwiderstände in der Netzzuleitung erforderlich
- Anschluss von Zwischenkreis-Kondensatoreinheiten möglich
- Verdrahtungsaufwand für den Netzanschluss relativ gering
- Verwendung eines gemeinsamen Netzschützes sowie Netzfilter ist möglich
- Zwischenkreiskurzschluss-Funktionalität muss bei Bedarf extern realisiert werden

**Versorgung über alle Geräte**

Verwenden Sie diese Art der Zwischenkreiskopplung, wenn Sie in Ihrer Applikation ausschließlich **einen Gerätetyp** HCS01 einsetzen.

1) ***Versorgende*** *Geräte sind Geräte, die an das Netz angeschlossen sind und weitere Geräte über eine Zwischenkreisverbindung mit Leistung versorgen*

2) ***Versorgte*** *Geräte sind Geräte, die nicht an das Netz angeschlossen sind und über eine Zwischenkreisverbindung von den versorgenden Geräten mit Leistung versorgt werden*




grau hinterlegte Komponenten: anwendungsabhängig optional

A Komponente HCS01 (alle Komponenten A baugleich); über Symmetrierdrosseln mit dem Versorgungsnetz verbunden; über den Zwischenkreis miteinander verbunden

*Abb.4-62: Gruppeneinspeisung; alle Komponenten HCS01 mit dem Versorgungsnetz verbunden*

*Merkmale*

- Alle Geräte müssen vom **gleichen Typ** sein
- reduzierte Zwischenkreisdauerleistung der versorgenden Geräte durch Parallelbetrieb
- Energieausgleich zwischen den Geräten möglich (die Zwischenkreiskapazitäten der Geräte werden parallel geschaltet)
- Symmetrierung der integrierten Bremswiderstände vorhanden (gleichmäßige Auslastung aller in den Geräten integrierten Bremswiderstände)
- Symmetrierdrosseln bzw. Symmetrierwiderstände in der Netzzuleitung erforderlich
- Anschluss von Zwischenkreis-Kondensatoreinheiten möglich
- Verdrahtungsaufwand für den Netzanschluss aller Geräte relativ hoch
- Zwischenkreiskurzschluss-Funktionalität muss bei Bedarf extern realisiert werden

☞ Bei der Gruppeneinspeisung müssen die **Bb-Relaiskontakte aller versorgenden Geräte in Reihe** geschaltet werden. Damit wird sichergestellt, dass im Fehlerfall eines Gerätes das Netzschütz abgeschaltet wird.

## Ausführung der Zwischenkreiskopplung

**Maximale Anzahl der Geräte**

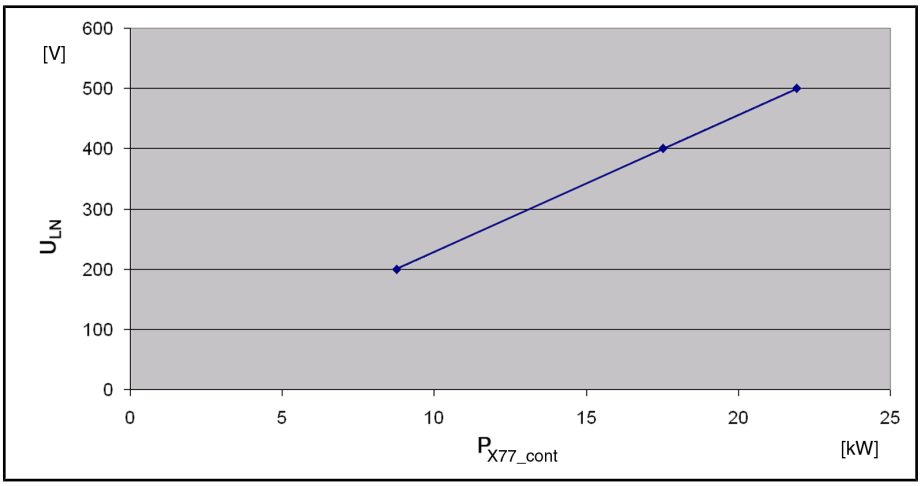
Die maximale Anzahl der Geräte, welche über eine Zwischenkreiskopplung miteinander verbunden werden können, hängt ab von

- der Leistungsreserve der versorgenden Geräte

  (Die Leistungsreserve ergibt sich aus der Differenz von der möglichen Zwischenkreisdauerleistung des Gerätes und der Leistung, welche der am Gerät angeschlossene Motor verbraucht)
- der Art der Zwischenkreisverbindung:
  1. Durchschleifen der Verbindung über Zwischenkreisstecker X77
  2. Zwischenkreisverbindungsschiene
- die Summe der Zwischenkreisdauerleistung aller versorgten Geräte (aller Geräte, die nicht unmittelbar selbst an das
- der Höhe der Netzspannung
- der maximalen Dauerleistung, welche über den Zwischenkreisstecker X77 geführt werden kann

(Die Dauerleistung ergibt sich aus der Stromtragfähigkeit des Zwischenkreissteckers X77 und der Höhe der Netzspannung.)

Belastung des Zwischenkreissteckers bei I = 31 A




$U_{LN}$ Netzspannung

$P_{X77_cont}$ Dauerleistung am Zwischenkreisstecker X77

*Abb.4-63: Belastung des Zwischenkreissteckers*

| $U_{LN}$ | $P_{X77_cont}$ |
|---|---|
| 200 V AC | 9 kW |
| 400 V AC | 18 kW |
| 500 V AC | 22 kW |

*Abb.4-64: Ausgewählte Werte der Dauerleistung über den Zwischenkreisstecker X77 ($P_{X77_cont}$) in Abhängigkeit von der Netzspannung*

**Anzahl der versorgten Geräte:**

Ist die Summe der Leistungsreserve ($P_{reserve}$) der versorgenden Geräte **größer** als die Dauerleistung von X77 ($P_{X77_cont}$), ergibt sich die maximale Anzahl der versorgten Geräten aus $P_{X77_cont}$ minus der jeweiligen Zwischenkreisdauerleistungen der einzelnen Geräte bei mittlerer Drehzahl.

Ist die Summe der Leistungsreserve ($P_{reserve}$) der versorgenden Geräte **kleiner** als die Dauerleistung von X77 ($P_{X77_cont}$), ergibt sich die maximale Anzahl der versorgten Geräte aus $P_{reserve}$ minus der jeweiligen Zwischenkreisdauerleistungen der einzelnen Geräte bei mittlerer Drehzahl.

### Durchschleifen der Zwischenkreisverbindung über Zwischenkreisstecker X77

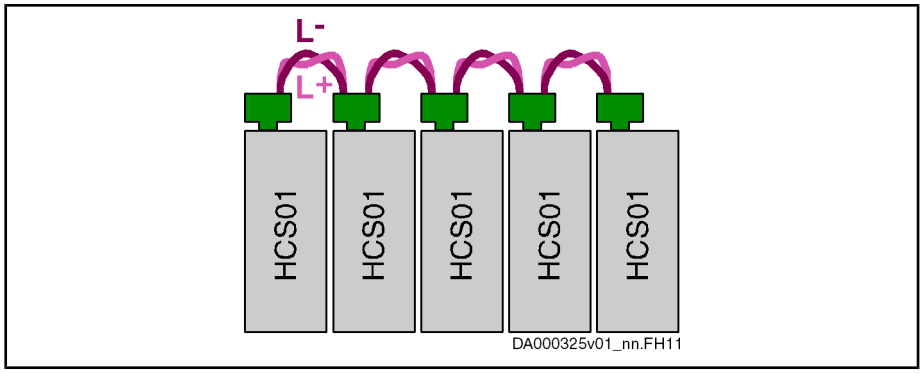


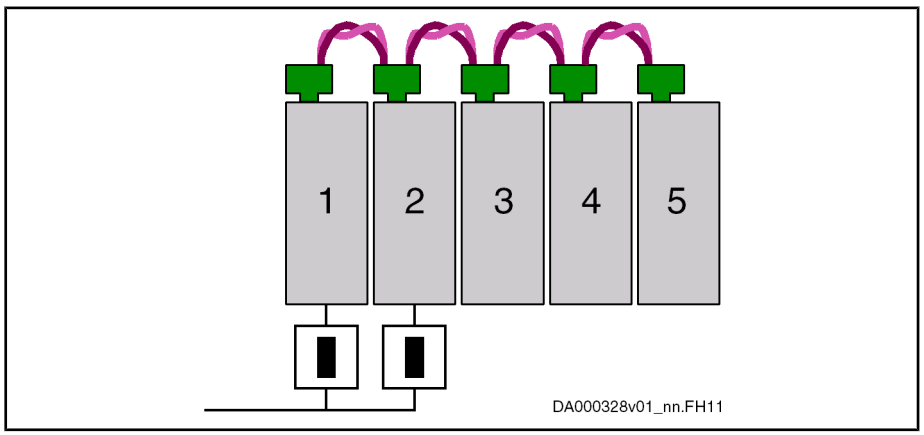

*Abb.4-65: Durchschleifen über Zwischenkreisstecker*

Die Zwischenkreise der einzelnen Geräte werden über die Zwischenkreisstecker X77 verbunden.

Erfolgt die Einspeisung der Geräte über eine Gruppeneinspeisung, ist der Zwischenkreisstecker X77 des letzten einspeisenden Gerätes die begrenzende Größe im Zwischenkreisverbund.

☞ **Anordnung der Geräte:** Je höher die Leistungsaufnahme eines Gerätes ist, desto näher zu den versorgenden Geräten muss es angeordnet werden.

**Beispiel:**




1, 2 HCS01.1E-W0028 (versorgende Geräte)
3, 4, 5 HCS01.1E-W0018 (versorgte Geräte)
*Abb.4-66: Durchschleifen*

Links sind die beiden versorgenden Geräte HCS01.1E-W0028 angeordnet, rechts davon die drei versorgten Geräte HCS01.1E-W0018.

Der Zwischenkreisstecker des zweiten Gerätes von links (2) begrenzt die Anzahl der möglichen Geräte am gemeinsamen Zwischenkreis.

Einzelkomponenten zusammenstellen

**Zwischenkreisverbindungsschiene**

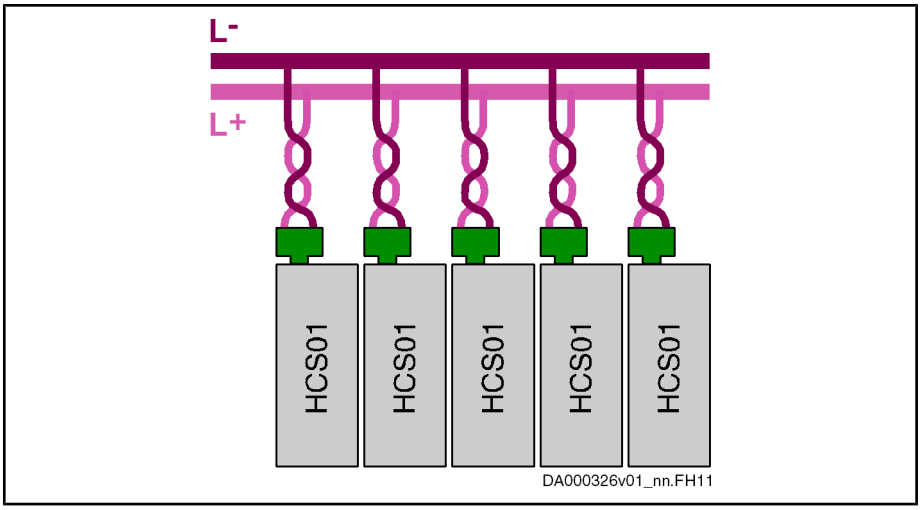



*Abb.4-67: Zwischenkreisverbindung über Schiene*

Die Zwischenkreise der einzelnen Geräte werden jeweils über eine "Stichleitung" mit der Zwischenkreisverbindungsschiene verbunden.

Die Leistungsreserve der versorgenden Geräte begrenzt die Anzahl der Geräte am gemeinsamen Zwischenkreis.

## Zwischenkreis-Kondensatoreinheiten

**Funktion**

Zwischenkreis-Kondensatoreinheiten sind optionale Zusatzkomponenten und erhöhen

- die Zwischenkreisdauerleistung
- die verfügbare Zwischenkreisenergie

**Anschluss**

Die maximal zulässige Kapazität einer Zwischenkreis-Kondensatoreinheit hängt ab vom Gerät, welches die Zwischenkreisversorgung übernimmt. Die maximal zulässige Kapazität ist unabhängig von der Anzahl der Geräte, welche den Zwischenkreis versorgen.

---

☞ Auch wenn mehrere Geräte den Zwischenkreis versorgen, darf für den gesamten Zwischenkreisverbund nur **einmal** die spezifische externe Zwischenkreis-Kapazität der versorgenden Geräte angeschlossen werden!

Die maximal zulässige externe Zwischenkreis-Kapazität finden Sie in den technischen Daten (siehe Stichwort "Zwischenkreis → Daten, HCS01").

---

Eine Zwischenkreis-Kondensatoreinheit wird über den Zwischenkreisanschluss X77 mit dem Gerät verbunden. Bei einer Zwischenkreiskopplung kann dafür die letzte freie Anschlussstelle X77 verwendet werden.

**Verfügbarkeit**

Über die Verfügbarkeit von Zwischenkreis-Kondensatoreinheiten für Umrichter HCS01 gibt Ihnen Ihr zuständiger Vertriebspartner Auskunft.

## Modulbus und Parametrierung

**Modulbus**

Der Modulbus ist eine interne Systemverbindung und dient dem Datenaustausch zwischen den Geräten. Um ein koordiniertes Verhalten aller Geräte eines Antriebspakets zu gewährleisten, müssen die Geräte über den Modulbus Zustands- und Statusinformationen austauschen.

☞ Werden mehrere Geräte miteinander über den Zwischenkreis gekoppelt, ist das Durchschleifen des Modulbus zwingend erforderlich.

**Parametrierung**

Bei allen Geräten, die nur über den Zwischenkreis versorgt werden, muss im Parameter "P-0-0860, Umrichter-Konfiguration" als Quelle der Leistungsversorgung "DC-Zwischenkreis → Wechselrichterbetrieb" eingestellt werden.

Detaillierte Informationen finden Sie in der Dokumentation der eingesetzten Firmware:

- Parameterbeschreibung: "P-0-0860, Umrichter-Konfiguration"
- Funktionsbeschreibung: "Leistungsversorgung"

### Bb-Relaiskontakt

Wenn mehrere Geräte die Versorgung des Zwischenkreises übernehmen (Gruppeneinspeisung), dann schalten Sie die Bb-Relaiskontakte (X47) aller versorgenden Geräte in Reihe. Damit stellen Sie sicher, dass im Fehlerfall eines Gerätes das Netzschütz abgeschaltet wird.

Bei Geräten, welche nur über den Zwischenkreis versorgt werden, genügt es, dass Sie die Modulbusverbindung herstellen. Die Bb-Relaiskontakte dieser Geräte müssen Sie nicht in Reihe schalten.

## 4.7 Abnahmen und Zulassungen

**Konformitätserklärung**

Konformitätserklärungen bestätigen, dass die Komponenten den gültigen EN-Normen sowie EG-Richtlinien entsprechen. Bei Bedarf können Sie für Komponenten die Konformitätserklärungen über Ihren zuständigen Vertriebspartner anfordern.

| CE<br>DX000011v01_en.FH11 | **Antriebsregelgeräte, Versorgungsgeräte** | **Motoren** |
|---|---|---|
| CE-Konformität hinsichtlich Niederspannungsrichtlinie | EN61800-5-1<br>(IEC 61800-5-1:2007) | EN 60034-1<br>(IEC 60034-1:2004)<br>EN 60034-5<br>(IEC 60034-5:2000 + Corrigendum 2001+A1:2006) |
| CE-Konformität hinsichtlich EMV-Produktnorm | EN61800-3 (IEC 61800-3:2004) | |

*Abb.4-68: CE - Normative Angaben*

**C-UL-US-Listung**

Die Komponenten sind von **UL** (Underwriters Laboratories Inc.®) gelistet. Den Nachweis der Zertifizierung finden Sie im Internet unter http://www.ul.com unter "Certifications" mit Eingabe der File-Nummer oder dem "Company Name: Rexroth".

Einzelkomponenten zusammenstellen

| | |
|---|---|
| c UL us<br>**Listed**<br>**POW. CONV. EQ.**<br>**97Y4** | • UL-Norm: UL 508 C<br>• CSA-Norm: Canadian National Standard C22.2 No. 14-05 |
| | **Company Name**<br>BOSCH REXROTH ELECTRIC DRIVES & CONTROLS GMBH<br>Category Name:<br>Power Conversion Equipment |
| | **File-Nummern**<br>Komponenten Rexroth IndraDrive Cs: E134201; E227957<br>Die **Steuerteile** sind Bestandteile der gelisteten Komponenten. |

*Abb.4-69: C-UL-Listung*

**UL-Ratings**

Beachten Sie für den Einsatz der Komponente im Geltungsbereich von CSA / UL die UL-Ratings der einzelnen Komponenten.

Sorgen Sie dafür, dass der jeweils angegebene **Kurzschlussstrom SCCR** nicht überschritten wird, z. B. durch geeignete Sicherungen im Netzanschluss des Versorgungsgerätes.

**Verdrahtungsmaterial UL**

Verwenden Sie im Geltungsbereich von CSA / UL zur Verdrahtung der Komponenten ausschließlich Kupferleitungen der Klasse 1 (oder gleichwertige) mit minimal zulässiger Leitertemperatur von 75 °C.

**Zulässiger Verschmutzungsgrad**

Beachten Sie den zulässigen Verschmutzungsgrad der Komponenten (siehe "Umgebungs- und Einsatzbedingungen").

**C-UR-US-Listung**

Die Motoren sind von **UL** ("Underwriters Laboratories Inc.®") gelistet. Den Nachweis der Zertifizierung finden Sie im Internet unter http://www.ul.com unter "Certifications" mit Eingabe der File-Nummer oder dem "Company Name: Rexroth".

| | |
|---|---|
| CUR_Zeichen.fh11 | • UL-Norm: UL 1004<br>• CSA-Norm: Canadian National Standard C22.2 No. 100 |
| | **Company Name**<br>BOSCH REXROTH ELECTRIC DRIVES & CONTROLS GMBH<br>Category Name:<br>Motors - Component |
| | **File-Nummern**<br>• MSK-Motoren: E163211<br>• MSM-Motoren: E223837 |

*Abb.4-70: C-UR-Listung*

**Verdrahtungsmaterial UL (konfektionierte Kabel von Rexroth)**

Verwenden Sie im Geltungsbereich von CSA / UL zur Verdrahtung der Komponenten ausschließlich Kupferleitungen der Klasse 6 (oder gleichwertige) mit minimal zulässiger Leitertemperatur von 75 °C.

**Zulässiger Verschmutzungsgrad**

Beachten Sie den zulässigen Verschmutzungsgrad der Komponenten (siehe "Umgebungs- und Einsatzbedingungen").

**CCC (China Compulsory Certification)**

Das CCC-Prüfzeichen beinhaltet eine Pflichtzertifizierung im Bereich Sicherheit und Qualität für bestimmte Produkte, die in einem Produktkatalog "First Catalogue of Products Subject to Compulsory Certification" und dem CNCA-Dokument "Application Scope for Compulsory Certification of Products acc. first Catalogue" angegeben sind und in China in Verkehr gebracht werden. Die Pflichtzertifizierung besteht seit 2003.

CNCA ist die zuständige chinesische Behörde für Zertifizierungsrichtlinien. Überprüft wird die Zertifizierung bei der Einfuhr nach China beim Zoll mittels der Einträge in einer Datenbank. Für die Zertifizierungspflicht sind in der Regel drei Kriterien maßgebend:

1. Zollwarennummer (HS-Code) nach dem CNCA-Dokument "Application Scope for Compulsory Certification of Products acc. first Catalogue".
2. Anwendungsbereich nach dem CNCA-document "Application Scope for Compulsory Certification of Products acc. first Catalogue".
3. Für die verwendete IEC-Produktnorm muss eine entsprechende chinesische GB-Norm existieren.

Die hier beschriebenen Antriebskomponenten von Rexroth **fallen derzeit nicht unter die Zertifizierungspflicht** und sind daher nicht nach dem CCC-Standard zertifiziert. Negativbescheinigungen werden nicht erstellt.

# 5 Auslieferungszustand, Identifikation, Transport und Lagerung

## 5.1 Auslieferungszustand

### 5.1.1 Werkseitige Prüfung

**Spannungsprüfung und Prüfung des Isolationswiderstands**

Die **Komponenten** der Familie Rexroth IndraDrive Cs werden im Werk gemäß Norm spannungsgeprüft.

| Prüfung | Testrate |
|---|---|
| Spannungsprüfung | 100% (EN61800-5-1) |
| Prüfung des Isolationswiderstandes | 100% (EN60204-1) |

*Abb.5-1: Normative Angaben*

### 5.1.2 Kundenseitige Prüfung

VORSICHT

**Beschädigungsgefahr der eingebauten Rexroth-Komponenten durch kundenseitige Prüfung der Maschine oder Anlage!**

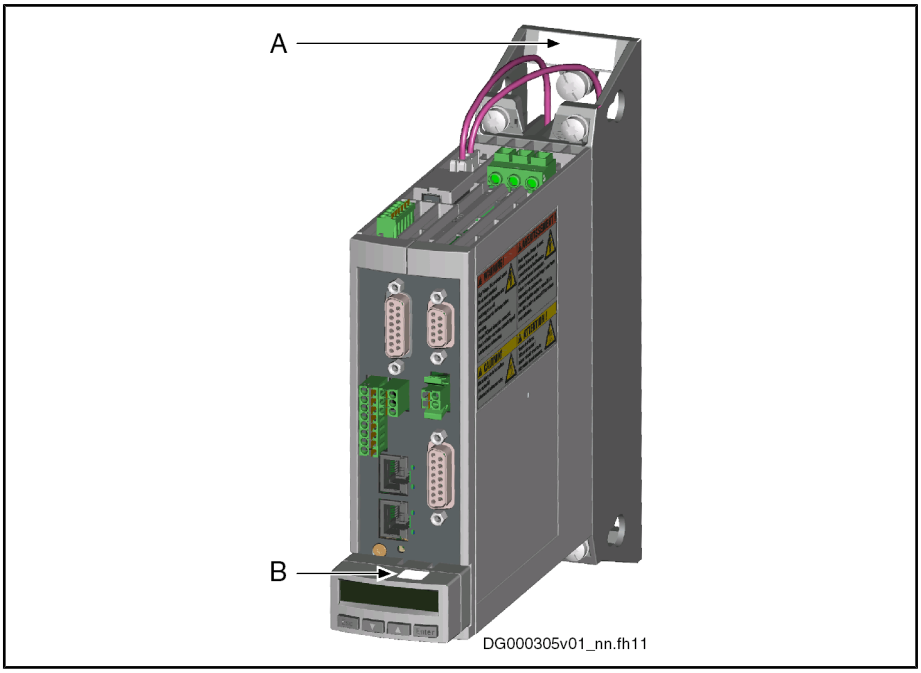
Klemmen Sie alle Anschlüsse der eingebauten Rexroth-Komponenten ab oder ziehen Sie die Steckanschlüsse zum Schutz der elektronischen Bauelemente ab, bevor Sie die **Anlage oder Maschine**, in der diese Komponenten verwendet werden

- einer **Spannungsprüfung** oder
- einer **Prüfung des Isolationswiderstands** unterziehen.

# 5.2 Identifikation

## 5.2.1 Typenschilder

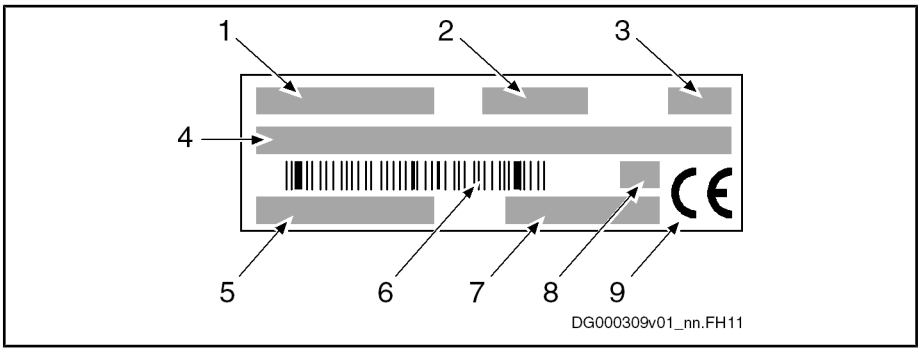
### Anordnung




1 Typenschild Gerät
2 Typenschild Firmware
*Abb.5-2: Anordnung der Typenschilder*

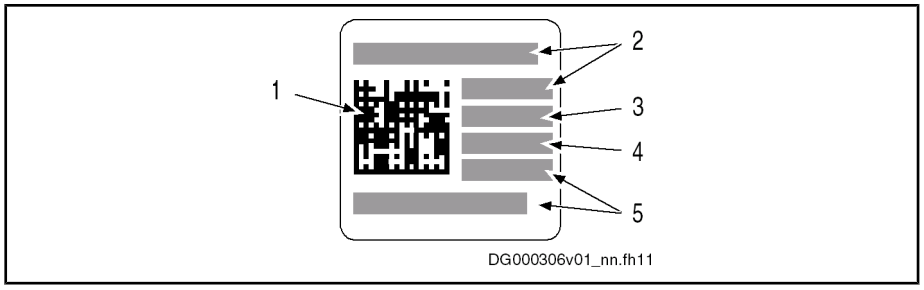
### Aufbau

**Typenschild (Gerät)**




1 Materialnummer
2 Produktionswoche; 09W23 bedeutet z. B. Jahr 2009, Woche 23
3 Werkskennung
4 Gerätetyp
5 Seriennummer
6 Barcode
7 Herstell-Land
8 Hardware-Index
9 Kennzeichnung
*Abb.5-3: Typenschild (Gerät)*

**Typenschild (Firmware)**




1 Barcode
2 Typ
3 Werkskennung
4 Produktionswoche (Beispiel: 09W12 bedeutet: Jahr 2009, Woche 12)
5 Seriennummer

*Abb.5-4: Typenschild (Firmware)*

## 5.2.2 Lieferumfang

| Standardmäßig | Separat zu bestellen |
|---|---|
| Montage- und Anschlusszubehör HAS09 | Zwischenkreisstecker X77 (Zwischenkreisanschluss; für Geräte HCS01.1E-W00xx-x-**03**)<br>Bestellbezeichnung: RLS0778/K06 |
| Stecker X3, X5, X6, X13, X31, X32, X47 | |
| Berührschutz X77 (Zwischenkreisanschluss; für Geräte HCS01.1E-W00xx-x-**03**) | |
| Gebrauchsanleitung (englischsprachig) | |

*Abb.5-5: Lieferumfang HCS01*

# 5.3 Transport der Komponenten

**Umgebungs- und Einsatzbedingungen - Transport**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | Wert | |
|---|---|---|---|---|
| Temperaturbereich | $T_{a_tran}$ | °C | Versorgungs- und Antriebsregelgeräte:<br>-25 … +70 | Motoren:<br>-20 … +80 |
| | | | bei **flüssigkeitsgekühlten** Komponenten:<br>Kühlmittelkanäle vollständig entleeren oder mit Frostschutz versehen | |
| relative Luftfeuchte | | % | 5 … 95 | |
| absolute Luftfeuchte | | $g/m^3$ | 1 … 60 | |
| Klimaklasse (IEC721) | | | 2K3 | |
| Betauung | | | nicht zulässig | |
| Vereisung | | | nicht zulässig | |

*Abb.5-6: Umgebungs- und Einsatzbedingungen - Transport*

# 5.4 Lagerung der Komponenten

VORSICHT

**Beschädigungsgefahr der Komponente durch lange Lagerung!**

Einige Komponenten enthalten lagerungsempfindliche Elektrolytkondensatoren.

Betreiben Sie nachfolgende Komponenten bei längerer Lagerung **einmal pro Jahr für mindestens 1 Stunde**:

- HCS und HMV: Betrieb mit Netzspannung $U_{LN}$
- HMS, HMD, HLC: Betrieb mit Zwischenkreisspannung $U_{DC}$

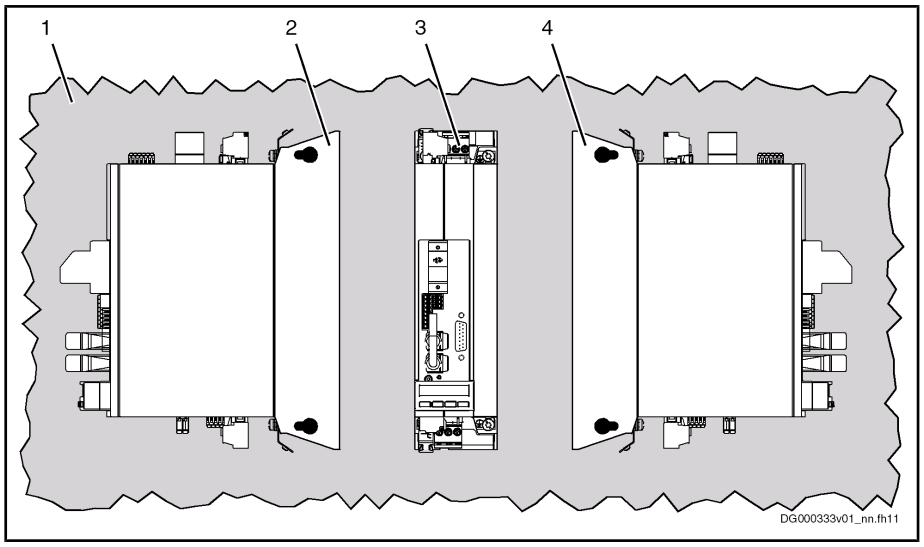
**Umgebungs- und Einsatzbedingungen - Lagerung**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | Wert | |
|---|---|---|---|---|
| Temperaturbereich | $T_{a_store}$ | °C | Versorgungs- und Antriebs-regelgeräte: -25 … 55 | Motoren: -20 … +60 |
| | | | bei **flüssigkeitsgekühlten** Komponenten: Kühlmittelkanäle vollständig entleeren oder mit Frostschutz versehen | |
| relative Luftfeuchte | | % | 5 … 95 | |
| absolute Luftfeuchte | | $g/m^3$ | 1 … 29 | |
| Klimaklasse (IEC721) | | | 1K3 | |
| Betauung | | | nicht zulässig | |
| Vereisung | | | nicht zulässig | |

*Abb.5-7: Umgebungs- und Einsatzbedingungen - Lagerung*

# 6 Montage und Installation

## 6.1 Montage von Geräten HCS01 im Schaltschrank




1 Schaltschrankwand
2 linksseitige Montage
3 rückseitige Montage (standardmäßige Montage)
4 rechtsseitige Montage

*Abb.6-1: Möglichkeiten der Montage von Geräten HCS01 im Schaltschrank*

**Hinweise zur Montage**

- Die **rückseitige Montage** (Rückseite des Geräts liegt unmittelbar auf der Schaltschrankwand) ist der Standard und sollte möglichst angewendet werden.
- Die **links- oder rechtsseitige Montage** (linke oder rechte Seite des Geräts liegt unmittelbar auf der Schaltschrankwand) kann angewendet werden, wenn der Einbauraum nach vorne im Schaltschrank zu gering ist für die rückseitige Montage.

  **VORSICHT!** Beschädigungsgefahr durch hohe Temperaturen! An der **Rückseite der Geräte** HCS01 befinden sich **Bremswiderstände**, die im Betrieb sehr heiß werden können. Achten Sie bei der Anordnung der Geräte im Schaltschrank darauf, dass keine wärmeempfindlichen Materialien in der Nähe der Bremswiderstände vorhanden sind.

  Bei der links- oder rechtsseitigen Montage dürfen Sie die Geräte **nicht aufeinander stapeln**. Jedes Gerät muss unmittelbaren Kontakt mit der Schaltschrankwand haben.
- Beachten Sie bei der Montage die einzuhaltenden **Mindestabstände** (siehe technische Daten oder Maßblätter).

  Der angegebene horizontale Mindestabstand bezieht sich dabei auf den Abstand zu benachbarten Geräten und nicht auf den Abstand zur Schaltschrankwand.
- **Anzugsmoment** der Montageschrauben: **6 Nm**
- An der Seite der Geräte sind **Klebeschilder mit Sicherheitshinweisen** vorhanden. Das mitgelieferte Zubehör HAS09 enthält diese Klebeschilder zusätzlich. Wenn die Klebeschilder an den Geräten nach der Montage nicht mehr sichtbar sind, dann platzieren Sie die Klebeschilder aus dem Zubehör HAS09 deutlich sichtbar am oder in unmittelbarer Nähe des Geräts.

**Erforderliche Arbeitsschritte**

Antriebsregelgeräte HCS01 sind zur Schaltschrankmontage konstruiert. Die Montage erfolgt mit zwei Schrauben (M6×20; enthalten im mitgelieferten Zubehör HAS09).

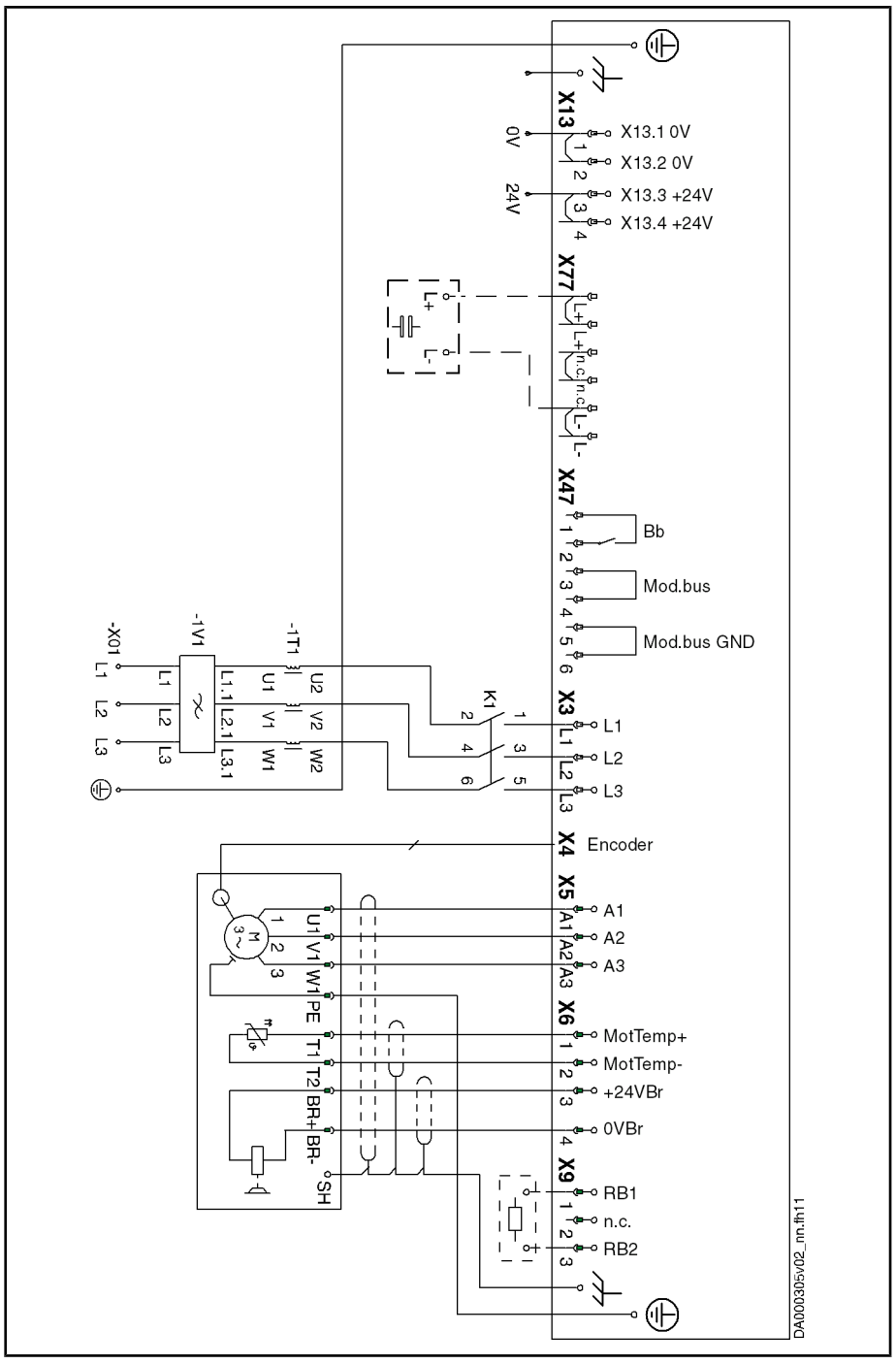
### Montage des Antriebsregelgeräts

1. Schrauben an der Rückwand des Schaltschranks fixieren.
2. Antriebsregelgerät auf die Schrauben stecken.
3. Schrauben mit 6 Nm festdrehen.

# 6.2 Elektrischer Anschluss

## 6.2.1 Gesamtanschlussplan

### Einzelachse




| | |
|---|---|
| X47 | Modulbus (X47.3…6) nur an Geräten HCS01.1E-W00xx-x-03; für die Meldung der Betriebsbereitschaft des Geräts muss auch der Bb-Relaiskontakt (X47.1, X47.2) verdrahtet werden |
| X77 (L+, L-) | nur an Geräten HCS01.1E-W00xx-x-03 |
| T1, T2 | nicht vorhanden an Motoren MSM |

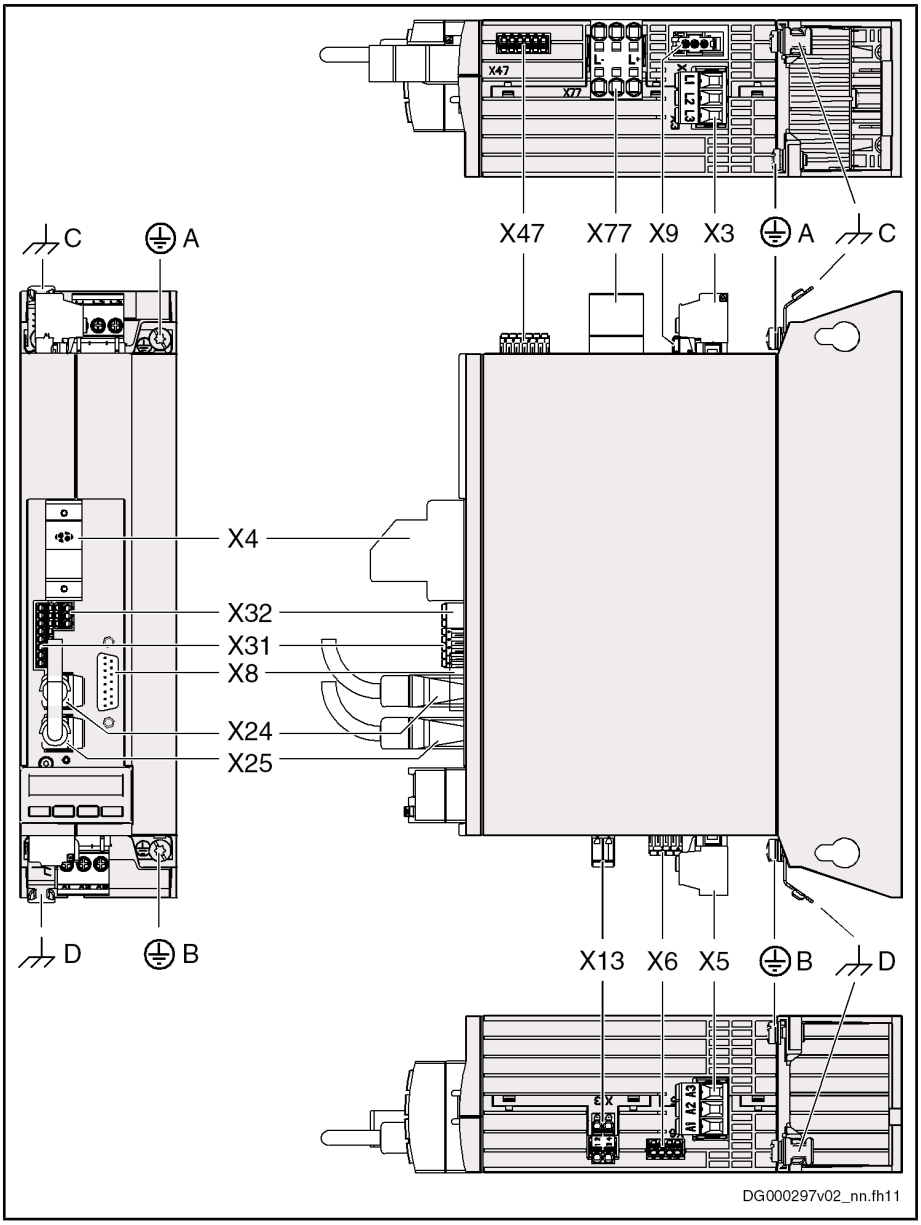
*Abb.6-2: Anschlussplan*

Montage und Installation

## 6.2.2 On-Board-Anschlussstellen

### Anordnung der Anschlussstellen HCS01

Anschlussstellen HCS01




| | |
|---|---|
| A | Schutzleiteranschluss Netz |
| B | Schutzleiteranschluss Motor |
| C | Schirmanschluss Steuerleitungen |
| D | Schirmanschluss Motorkabel |
| X3 | Netzanschluss |
| X4 | Motorgeber |
| X5 | Motoranschluss |
| X6 | Motortemperaturüberwachung, Motorhaltebremse |
| X8 | optionaler Motorgeber |
| X9 | integrierter/externer Bremswiderstand |
| X13 | 24-V-Versorgung (Steuerspannung) |
| X24, X25 | Multi-Ethernet-Kommunikationsmodul |
| X31 | digitale Eingänge, digitaler Ausgang |
| X32 | analoger Eingang |

| | |
|---|---|
| X47 | Bb-Relaiskontakt, Modulbus (Modulbus nur an Geräten HCS01.1E-W00xx-x-03) |
| X77 | Zwischenkreisanschluss (nur an Geräten HCS01.1E-W00xx-x-03); Zwischenkreisstecker optional erhältlich (wird kein Zwischenkreisstecker verwendet, muss der Zwischenkreisanschluss mit dem mitgelieferten Berührschutz abgedeckt werden) |

*Abb.6-3: Anschlussstellen HCS01*

## Schutzleiteranschluss

WARNUNG

**Hohe Gehäusespannung und hoher Ableitstrom! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!**

- Erden oder verbinden Sie vor dem Einschalten und der Inbetriebnahme die Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems mit dem Schutzleiter an den Erdungspunkten.
- Schließen Sie den Schutzleiter der Komponenten des Antriebs- und Steuerungssystems stets fest und dauerhaft an das Versorgungsnetz an. Der Ableitstrom ist größer als 3,5 mA.
- Stellen Sie eine Schutzleiterverbindung mit mindestens 10 $mm^2$ Kupfer-Querschnitt her oder verlegen Sie zusätzlich einen zweiten Schutzleiter gleichen Querschnitts wie der ursprüngliche Schutzleiter.

WARNUNG

**Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V!**

Betreiben Sie das Gerät ausschließlich

- mit aufgesteckten Anschlusssteckern (auch wenn an den Anschlusssteckern keine Leitungen angeschlossen sind) und
- mit angeschlossenem Schutzleiter!

☞ **Schutzleiter: Material und Querschnitt**

Verwenden Sie für den Schutzleiter das gleiche Metall (z. B. Kupfer) wie bei den Außenleitern.

Achten Sie auf ausreichenden Querschnitt der Leitungen für die Verbindungen vom Schutzleiteranschluss des Gerätes zum Schutzleitersystem im Schaltschrank.

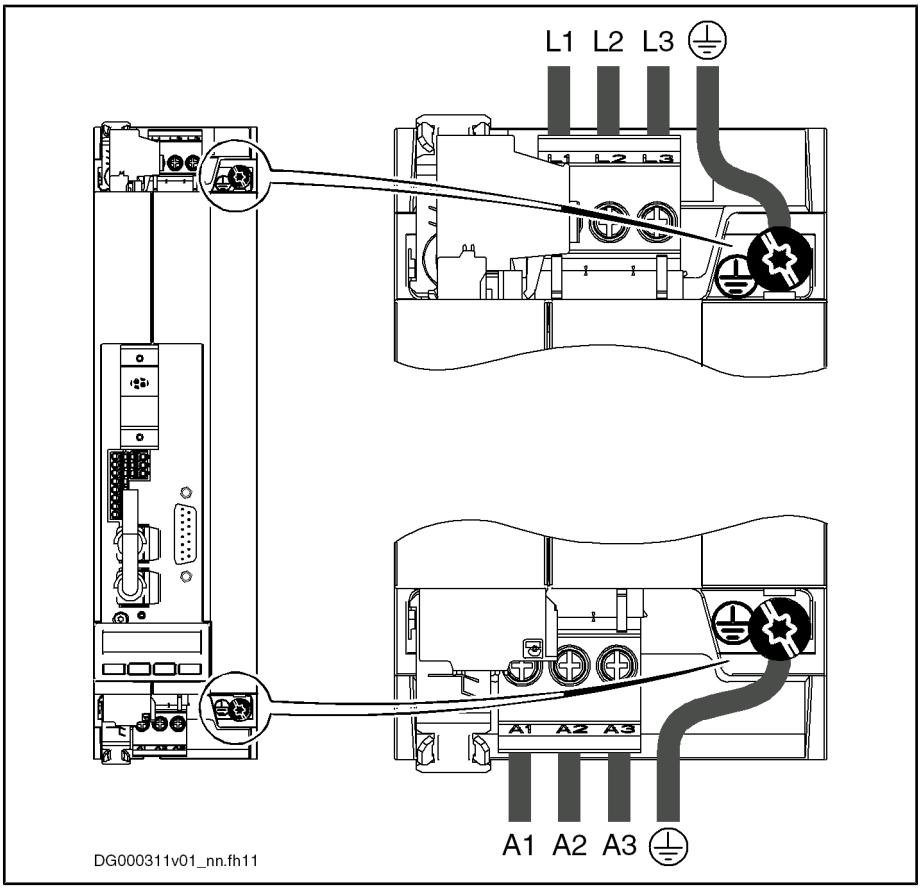
Querschnitt der Schutzleiterverbindungen:

Bei Antriebsregelgeräten **HCS01 mindestens 10 $mm^2$**, jedoch nicht kleiner als der Querschnitt der Außenleiter der Netzzuleitung.

Montieren Sie zusätzlich das Gehäuse auf eine metallisch blanke Montageplatte. Verbinden Sie die Montageplatte ebenfalls mit mindestens demselben Querschnitt mit dem Schutzleitersystem im Schaltschrank.

**Installation**

Verbinden Sie den Schutzleiter des Netz- bzw. Motorkabels über das Gewinde **M5** mit dem Gehäuse des Gerätes (Kennzeichnung ⏚). Die dafür erforderlichen Schrauben **M5×12** sind Bestandteil des mitgelieferten Zubehörs HAS09.




L1, L2, L3 Netzanschluss
A1, A2, A3 Motoranschluss
*Abb.6-4: Schutzleiteranschluss*

## X3, Netzanschluss

### Wichtige Hinweise

WARNUNG

**Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V!**

Betreiben Sie das Gerät ausschließlich

- mit aufgesteckten Anschlusssteckern (auch wenn an den Anschlusssteckern keine Leitungen angeschlossen sind) und
- mit angeschlossenem Schutzleiter!

**Installationshinweise**

Der Anschluss des Schutzleiters erfolgt unmittelbar am Gerät und nicht über die Anschlussstelle X3 (siehe Beschreibung zum Schutzleiteranschluss).

Bemessen Sie den **erforderlichen Querschnitt** der Anschlusskabel nach dem ermittelten Phasenstrom $I_{LN}$ und der Netzsicherung.

VORSICHT

**Beschädigungsgefahr des Gerätes!**

Sorgen Sie für eine Zugentlastung der Anschlussklemmen des Gerätes im Schaltschrank.

## HCS01.1E-W0003...W0013-x-02, HCS01.1E-W0005-x-03, HCS01.1E-W0008-x-03

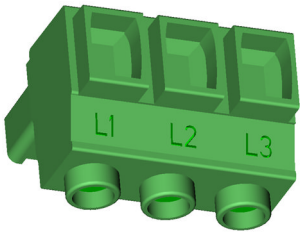
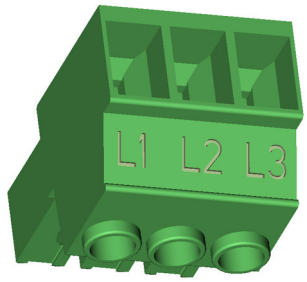
| HCS01.1E-W0003...W0013-x-02, HCS01.1E-W0005-x-03, HCS01.1E-W0008-x-03 | | | |
|---|---|---|---|
| **Ansicht** | **Kennzeichnung** | **Funktion** | |
|  | L1 | Verbindung zum Versorgungsnetz (L1) | |
| | L2 | Verbindung zum Versorgungsnetz (L2) | |
| | L3 | Verbindung zum Versorgungsnetz (L3) | |
| | | | |
| **Anschlussblock** | **Einheit** | **min.** | **max.** |
| **Anschlusskabel**<br>mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,25 | 2,5 |
| | AWG | 24 | 12 |
| Abisolierlänge | mm | 8 | |
| auftretende Strombelastung und mindestens erforderlicher Anschlussquerschnitt | | siehe technische Daten des eingesetzten Gerätes ($I_{LN}$ und $A_{LN}$) | |
| auftretende Spannungsbelastung | | siehe technische Daten des eingesetzten Gerätes ($U_{LN}$ bzw. $U_{LN_nenn}$) | |

*Abb.6-5: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

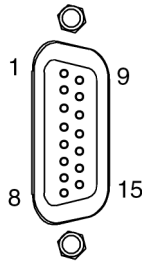
## HCS01.1E-W0018-x-03, HCS01.1E-W0028-x-03

| HCS01.1E-W0018-x-03, HCS01.1E-W0028-x-03 | | | |
|---|---|---|---|
| **Ansicht** | **Kennzeichnung** | **Funktion** | |
|  | L1 | Verbindung zum Versorgungsnetz (L1) | |
| | L2 | Verbindung zum Versorgungsnetz (L2) | |
| | L3 | Verbindung zum Versorgungsnetz (L3) | |
| | | | |
| **Anschlussblock** | **Einheit** | **min.** | **max.** |
| **Anschlusskabel**<br>mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,25 | 6,0 |
| | AWG | 24 | 8 |
| Abisolierlänge | mm | 10 | |

| | | |
|---|---|---|
| auftretende Strombelastung und mindestens erforderlicher Anschlussquerschnitt | | siehe technische Daten des eingesetzten Gerätes ($I_{LN}$ und $A_{LN}$) |
| auftretende Spannungsbelastung | | siehe technische Daten des eingesetzten Gerätes ($U_{LN}$ bzw. $U_{LN_nenn}$) |

*Abb.6-6: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

## X4, Anschluss Motorgeber

| Ansicht | Kennzeichnung | Funktion |
|---|---|---|
|  DA000053v01_nn.FH9 | X4 | Motorgeberanschluss |

| D-Sub 15-polig, weiblich | Einheit | min. | max. |
|---|---|---|---|
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,25 | 0,5 |
| Art der Geberauswertung | | EC<br>technische Daten: siehe Beschreibung "EC - Standard-Geberauswertung" | |

*Abb.6-7: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

**Unterstützte Gebersysteme**

Geber mit einer Versorgungsspannung von **5 und 12 Volt**

*Gebersysteme*

- MSM-Motorgeber
- MSK-Motorgeber
- Sin-Cos-Geber 1 $V_{ss}$; HIPERFACE®
- Sin-Cos-Geber 1 $V_{ss}$; EnDat 2.1
- Sin-Cos-Geber 1 $V_{ss}$; mit Referenzspur
- 5-V-TTL-Rechteckgeber; mit Referenzspur
- SSI
- Resolver

**Anschluss-Belegung**

| Anschluss | Signal | Funktion |
|---|---|---|
| 1 | GND_shld | Anschluss Signalschirme (Innenschirme) |
| 2 | A+ | Spur A analog positiv |
| 3 | A- | Spur A analog negativ |
| 4 | GND_Encoder | Bezugspotential Spannungsversorgungen |
| 5 | B+ | Spur B analog positiv |

| Anschluss | Signal | Funktion |
|---|---|---|
| 6 | B- | Spur B analog negativ |
| 7 | EncData+ | Datenübertragung positiv |
| | A+TTL | Spur A TTL positiv |
| 8 | EncData- | Datenübertragung negativ |
| | A-TTL | Spur A TTL negativ |
| 9 | R+ | Referenzspur positiv |
| 10 | R- | Referenzspur negativ |
| 11 | +12V | Geberversorgung 12 V |
| 12 | +5V | Geberversorgung 5 V |
| 13 | EncCLK+ | Takt positiv |
| | B+TTL | Spur B TTL positiv |
| 14 | EncCLK- | Takt negativ |
| | B-TTL | Spur B TTL negativ |
| 15 | Sense- | Rückführung des Bezugspotentials (Sense-Leitung) |
| | VCC_Resolver | Resolver-Versorgung |
| Steckergehäuse | | Außenschirm |

*Abb.6-8: Anschluss-Belegung*

## X5, Motoranschluss

### Wichtige Hinweise

WARNUNG

**Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V!**

Betreiben Sie das Gerät ausschließlich

- mit aufgesteckten Anschlusssteckern (auch wenn an den Anschlusssteckern keine Leitungen angeschlossen sind) und
- mit angeschlossenem Schutzleiter!

VORSICHT

**Beschädigungsgefahr des Gerätes!**

Sorgen Sie für eine Zugentlastung der Anschlussklemmen des Gerätes im Schaltschrank.

**Installationshinweise**

Der Anschluss des Schutzleiters erfolgt unmittelbar am Gerät und nicht über die Anschlussstelle X5 (siehe Beschreibung zum Schutzleiteranschluss).

Die angegebenen Anschlussquerschnitte sind die anschließbaren Querschnitte. Bemessen Sie den **erforderlichen Querschnitt** der Anschlussleitungen nach der auftretenden Strombelastung.

Montage und Installation

- Verwenden Sie für eine optimale Schirmauflage des Motorleistungskabels das mitgelieferte Zubehör HAS09.
- Verwenden Sie für die Verbindung zwischen Antriebsregelgerät und Motor möglichst unsere konfektionierten Motorleistungskabel (siehe Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel").
- Beim Einsatz von Netzfiltern NFD03.1 ist der maximal zulässige Leiterquerschnitt auf 4 $mm^2$ begrenzt.

### X5, Motoranschluss HCS01.1E-W0003…W0013-x-02, -W0005-x-03, -W0008-x-03

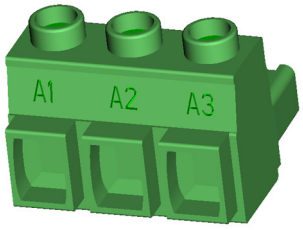
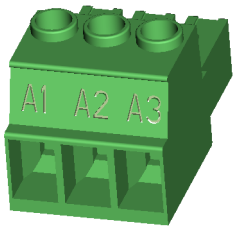
| Ansicht | Kennzeichnung | Funktion | |
|---|---|---|---|
|  | A1 | für Leistungsanschluss U1 am Motor | |
| | A2 | für Leistungsanschluss V1 am Motor | |
| | A3 | für Leistungsanschluss W1 am Motor | |
| | | | |
| **Schraubanschluss am Stecker** | **Einheit** | **min.** | **max.** |
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,25 | 2,5 |
| | AWG | 24 | 12 |
| Abisolierlänge | mm | 8 | |
| auftretende Strombelastung und mindestens erforderlicher Anschlussquerschnitt | A | siehe technische Daten des eingesetzten Gerätes ($I_{out}$) | |
| auftretende Spannungsbelastung | V | siehe technische Daten des eingesetzten Gerätes ($U_{out}$) | |
| Kurzschlussschutz | | A1, A2, A3 untereinander und jeweils gegen Erde | |
| Schutzleiteranschluss | | erfolgt über den Schutzleiteranschluss ⏚ am Gerät (siehe Stichwort "Anschluss → Schutzleiter") | |

*Abb.6-9: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

### X5, Motoranschluss HCS01.1E-W0018-x-03, -W0028-x-03

| Ansicht | Kennzeichnung | Funktion | |
|---|---|---|---|
|  | A1 | für Leistungsanschluss U1 am Motor | |
| | A2 | für Leistungsanschluss V1 am Motor | |
| | A3 | für Leistungsanschluss W1 am Motor | |
| | | | |
| **Schraubanschluss am Stecker** | **Einheit** | **min.** | **max.** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,25 | 6,0 |
| | AWG | 24 | 8 |
| Abisolierlänge | mm | 10 | |
| auftretende Strombelastung und mindestens erforderlicher Anschlussquerschnitt | A | siehe technische Daten des eingesetzten Gerätes ($I_{out}$) | |
| auftretende Spannungsbelastung | V | siehe technische Daten des eingesetzten Gerätes ($U_{out}$) | |
| Kurzschlussschutz | | A1, A2, A3 untereinander und jeweils gegen Erde | |
| Schutzleiteranschluss | | erfolgt über den Schutzleiteranschluss ⏚ am Gerät (siehe Stichwort "Anschluss → Schutzleiter") | |

*Abb.6-10: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

## X6, Motortemperaturüberwachung und Motorhaltebremse

**WARNUNG**

**Gefahrbringende Bewegungen! Personengefährdung durch herabfallende oder absinkende Achsen!**

Die serienmäßig gelieferte Motorhaltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motorhaltebremse, ist alleine nicht für den Personenschutz geeignet!

Schützen Sie Personen durch übergeordnete fehlersichere Maßnahmen:

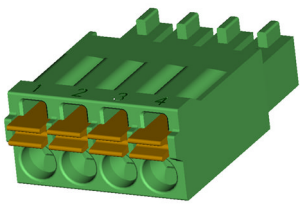
- Abriegeln des Gefahrenbereichs durch Schutzzaun oder Schutzgitter
- Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, zum Beispiel durch
  - mechanische Verriegelung der vertikalen Achsen
  - externe Brems- / Fang- / Klemmeinrichtungen
  - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achsen

**Funktion**

Die Anschlussstelle X6 enthält die Anschlüsse zur

- Überwachung der Motortemperatur
- Ansteuerung der Motorhaltebremse

☞ Das Leistungsteil schaltet über ein integriertes Schaltglied (BR) die Spannung der **externen** 24-V-Versorgung auf den Ausgang zur Ansteuerung der Motorhaltebremse.

| Ansicht | Anschluss | Signalname | Funktion |
|---|---|---|---|
|  | 1 | MotTemp+ | Eingang Motortemperaturauswertung |
| | 2 | MotTemp- | |
| | 3 | +24VBr | Ausgang zur Ansteuerung der Motorhaltebremse |
| | 4 | 0VBr | |

| Federkraftklemme (Stecker) | Einheit | min. | max. |
|---|---|---|---|
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,25 | 1,5 |
| | AWG | 24 | 16 |

Montage und Installation

| | | | |
|---|---|---|---|
| Abisolierlänge | mm | 10 | |
| Strombelastbarkeit Ausgänge X6: | | | |
| HCS01.1 | A | - | 1,25 |
| Zeitkonstante der Last | ms | - | 50 |
| Anzahl Schaltvorgänge bei maximaler Zeitkonstante der Last | | 250.000 | |
| Schaltfrequenz | Hz | - | 0,5 |
| Kurzschlussschutz | | X6.3 gegen X6.4 (Ausgang zur Ansteuerung der Motorhaltebremse) | |
| Überlastschutz | | X6.3 gegen X6.4 (Ausgang zur Ansteuerung der Motorhaltebremse) | |

*Abb.6-11: Funktion, Anschlussbelegung*

**Installationshinweise**

Sorgen Sie für eine ausreichende **Spannungsversorgung** der Motorhaltebremse am Motor. Beachten Sie, dass auf der Zuleitung Spannung abfällt. Verwenden Sie Anschlussleitungen mit möglichst hohem Querschnitt der Einzellitzen.

Sollen Motorhaltebremsen mit höheren Strömen als der zulässigen Strombelastung an X6 versorgt werden, ist ein **externes Schaltglied** erforderlich.

**Anschlussplan**

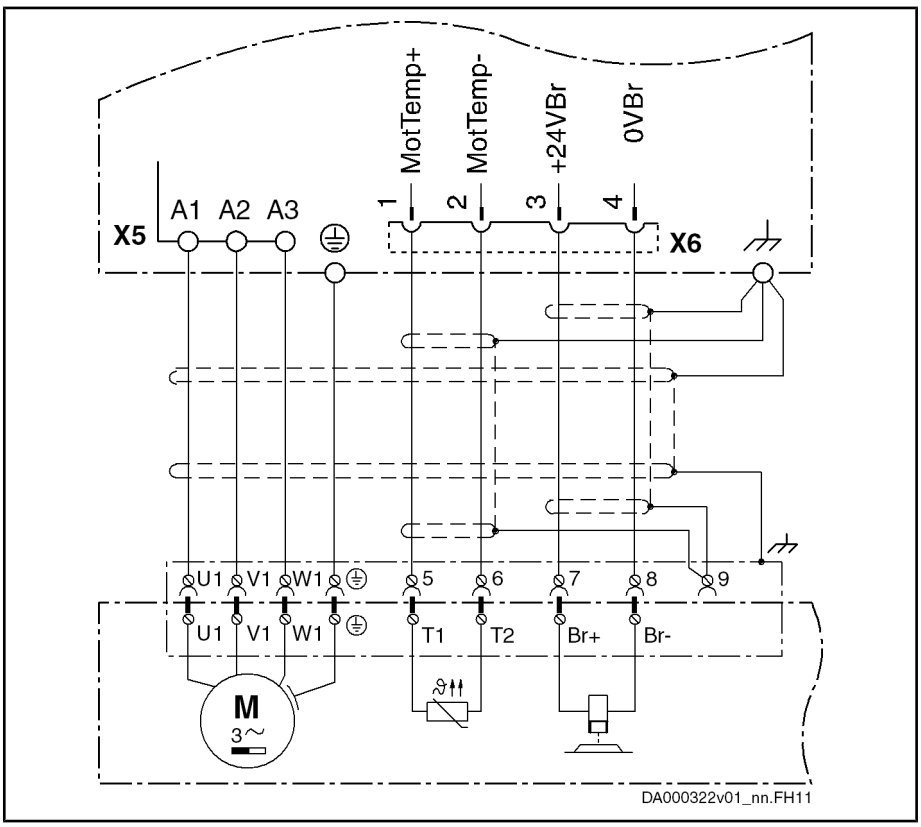



*Abb.6-12: Anschluss Motortemperaturüberwachung und Motorhaltebremse*

## X9, Integrierter/Externer Bremswiderstand

WARNUNG

**Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V!**

Betreiben Sie das Gerät ausschließlich

- mit aufgesteckten Anschlusssteckern (auch wenn an den Anschlusssteckern keine Leitungen angeschlossen sind) und
- mit angeschlossenem Schutzleiter!

**Funktion**

X9 dient dem Anschluss des integrierten oder externen Bremswiderstands **HLR**. Über einen internen Schalter wird der Bremswiderstand an den Zwischenkreis geschaltet.

**Parametrieren** Sie mit Hilfe der Firmware den **externen Bremswiderstand**, um das Antriebsregelgerät und den Bremswiderstand vor Überlastung zu schützen:

- P-0-0860, Umrichter-Konfiguration
- P-0-0858, Bremswiderstand extern Daten

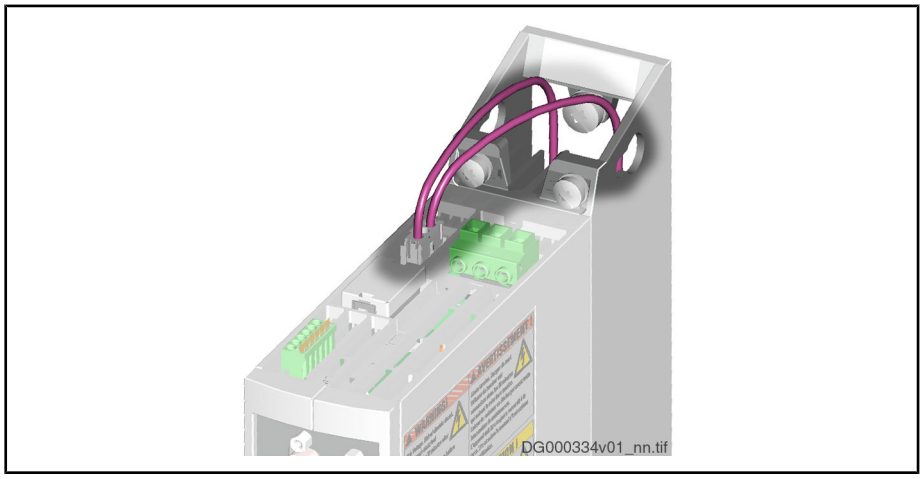



*Abb.6-13: Anschluss des Bremswiderstands*

**Installationshinweise**

Maximal zulässige Leitungslänge zum externen Bremswiderstand: **5 m**

Ungeschirmte Leitungen **verdrillen**.

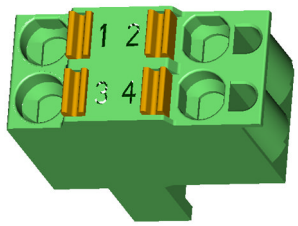
## X13, 24-V-Versorgung (Steuerspannung)

**Funktion, Anschlussbelegung**

Über die Anschlussstelle X13 wird die 24-V-Versorgung von extern angelegt für

- das Steuer- und Leistungsteil des Antriebsregelgerätes
- die Bremsenansteuerung nach X6
- die digitalen Eingänge sowie der digitale Ausgang nach X31 / X32

Montage und Installation

| Ansicht | Anschluss | Signalname | Funktion |
|---|---|---|---|
|  | 1 | 0V | Bezugspotenzial für die Spannungsversorgung |
| | 2 | 0V | |
| | 3 | +24V | Spannungsversorgung |
| | 4 | +24V | |

| Federkraftklemme (Stecker) | Einheit | min. | max. |
|---|---|---|---|
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 1,0 | 2,5 |
| | AWG | 16 | 12 |
| Abisolierlänge | mm | 10 | |
| Leistungsaufnahme | W | $P_{N3}$ (siehe Daten zur Steuerspannung) | |
| Spannungsbelastbarkeit | V | $U_{N3}$ (siehe Daten zur Steuerspannung) | |
| **Stromtragfähigkeit "Durchschleifen"** von 0V nach 0V, 24V nach 24V | A | 10 | |
| Verpolschutz | | innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs durch interne Schutzdiode | |
| Isolationsüberwachung | | möglich | |

*Abb.6-14: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

**Installationshinweise**

Anforderungen an die Verbindung zur 24-V-Versorgung:

- Mindestquerschnitt: 1 $mm^2$
- maximal zulässige Induktivität: 100 µH (2 verdrillte 75 m lange Einzellitzen)
- möglichst parallele Leitungsführung

Prüfen Sie in Abhängigkeit der Leistungsaufnahme der Geräte und der Stromtragfähigkeit des Steckers X13, über wie viele Geräte eine Leitung zur 24-V-Versorgung durchgeschleift werden kann. Eventuell müssen Sie ein weiteres Gerät direkt an die 24-V-Versorgung anschließen und von diesem Gerät aus die Steuerspannung zu weiteren Geräten durchschleifen.

## X24, X25, Multi-Ethernet - ET

**Beschreibung**

Mit dem Optionsmodul "ET" können Antriebsregelgeräte in verschiedene Ethernet-Feldbus-Systeme (z. B. SERCOS III, EtherCAT oder ProfiNet) integriert werden.

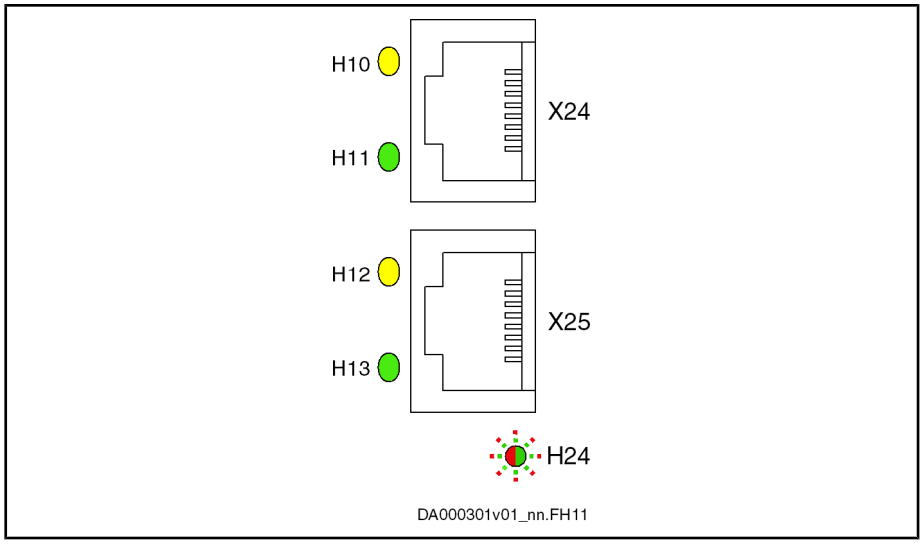
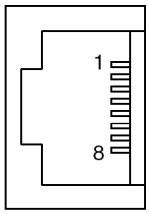



*Abb.6-15: ET, Anschlussstelle X24, X25*

| Ansicht | Anschluss | Signalname | Funktion |
|---|---|---|---|
|  DA000041v01_nn.FH | 1 | TD+ | Transmit, Differential Output A |
| | 2 | TD- | Transmit, Differential Output B |
| | 3 | RD+ | Receive, Differential Input A |
| | 4 | n. c. | - |
| | 5 | n. c. | - |
| | 6 | RD- | Receive, Differential Input B |
| | 7 | n. c. | - |
| | 8 | n. c. | - |
| | Gehäuse | | Schirmanschluss |
| **Eigenschaften** | | | |
| Standard | • Ethernet<br>• Typ: RJ-45, 8-polig | | |

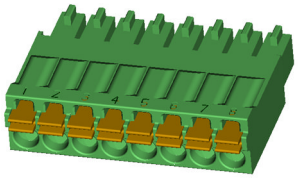
Montage und Installation

| | |
|---|---|
| Kompatibilität | 100Base-TX nach IEEE 802.3u |
| Empfohlener Kabeltyp | • Entsprechend **CAT5e**; Schirmausführung ITP (Industrial Twisted Pair)<br>• Bestellbare konfektionierte Kabel:<br>– **RKB0011**<br>Lange Kabel (maximal 100 m) zur Verbindung des Antriebssystems mit der übergeordneten Steuerung.<br>Minimaler Biegeradius:<br>– 48,75 mm bei flexibler Verlegung<br>– 32,50 mm bei fester Verlegung<br>Bestellbezeichnung für ein 30 m langes Kabel: RKB0011/030,0<br>– **RKB0013**<br>Kurze Kabel zur Verbindung nebeneinander angeordneter Geräte im Schaltschrank.<br>Bestellbezeichnung für ein 0,55 m langes Kabel: RKB0013/00,55<br>Minimaler Biegeradius: 120,50 mm |

*Abb.6-16: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

**LEDs** Siehe Stichwort "LED → H10, H11, H12, H13"

## X31, Digitale Eingänge, Digitaler Ausgang

| Ansicht | Anschluss | Signalname | Funktion |
|---|---|---|---|
|  | 1 | I_1 | digitaler Eingang [1] (Messtaster: I_1, I_2) |
| | 2 | I_2 | |
| | 3 | I_3 | |
| | 4 | I_4 | |
| | 5 | I_5 | |
| | 6 | I_6 | |
| | 7 | I_7 | |
| | 8 | I/O_8 | digitaler Ein-/Ausgang [1] |

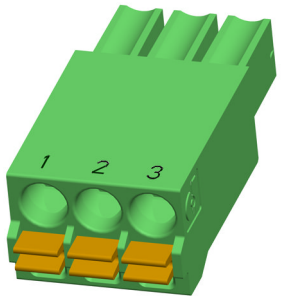
| Federkraftklemme (Stecker) | Einheit | min. | max. |
|---|---|---|---|
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,2 | 1,5 |
| | AWG | 24 | 16 |
| Abisolierlänge | mm | 10 | |
| Eingangsstrom | A | - | 0,01 |
| Ausgangsstrom I/O_8 | A | - | 0,5 |
| Eingangsspannung | V | - | 24 |

1) Das **Bezugspotenzial** für die digitalen Eingänge bzw. den digitalen Ein-/Ausgang liegt auf **X13.1** und **X13.2**.

*Abb.6-17: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

**Technische Daten** Siehe Stichwort "Technische Daten → Digitale Eingänge"

## X32, Analoger Eingang

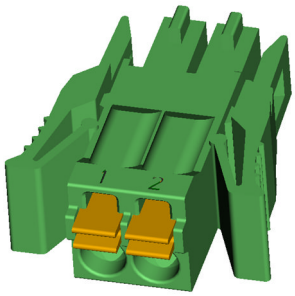
| Ansicht | Anschluss | Signalname | Funktion |
|---|---|---|---|
|  | 1 | GND | GND Bezug |
| | 2 | I_a_1- | analoger Eingang |
| | 3 | I_a_1+ | |

| Federkraftklemme (Stecker) | Einheit | min. | max. |
|---|---|---|---|
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,2 | 1,5 |
| | AWG | 24 | 16 |
| Abisolierlänge | mm | 10 | |
| Eingangsstrom | A | - | 0,01 |
| Eingangsspannung | V | - | ±10 |

*Abb.6-18: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

**Technische Daten** Siehe Stichwort "Technische Daten → Analoger Eingang"

## X47, Bb-Relaiskontakt, Modulbus

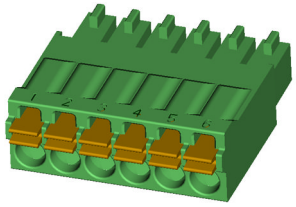
| HCS01.1E-W0003...W0013-x-02 | | | |
|---|---|---|---|
| **Ansicht** | **Anschluss** | **Signalname** | **Funktion** |
|  | 1 | Rel1 | Bb-Relaiskontakt |
| | 2 | Rel2 | Bb-Relaiskontakt |

| Federkraftklemme (Stecker) | Einheit | min. | max. |
|---|---|---|---|
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,2 | 1,5 |
| | AWG | 24 | 16 |
| Abisolierlänge | mm | 10 | |

*Abb.6-19: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

Montage und Installation

**Technische Daten** Siehe Stichwort "Technische Daten → Relaiskontakt"

| HCS01.1E-W0005…W0028-x-03 | | | |
|---|---|---|---|
| **Ansicht** | **Anschluss** | **Signalname** | **Funktion** |
|  | 1 | Rel1 | Bb-Relaiskontakt [1] |
| | 2 | Rel2 | Bb-Relaiskontakt [1] |
| | 3 | Mod1 | Modulbus [2] |
| | 4 | Mod2 | Modulbus [2] |
| | 5 | 0V_Mod | Modulbus GND [2] |
| | 6 | 0V_Mod | Modulbus GND [2] |
| | | | |
| **Federkraftklemme (Stecker)** | **Einheit** | **min.** | **max.** |
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,2 | 1,5 |
| | AWG | 24 | 16 |
| Abisolierlänge | mm | 10 | |

1) Verdrahten Sie den Bb-Relaiskontakt in der Steuerschaltung zum Netzanschluss (siehe Stichwort "Netzanschluss → Steuerschaltung"). Öffnet der Kontakt, muss das Netzschütz die Leistungszufuhr unterbrechen. Wenn mehrere Geräte die Versorgung des Zwischenkreises übernehmen (Gruppeneinspeisung), dann schalten Sie die Bb-Relaiskontakte (X47) aller versorgenden Geräte in Reihe.

2) An Geräten HCS01.1E-W0005…W0028-x-03 sind an X47 die Pins 3, 4 sowie 5, 6 im Gerät gebrückt. Der Modulbus kann damit von einem Gerät zum nächsten durchgeschleift werden.

*Abb.6-20: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

**Technische Daten** Siehe Stichwort "Technische Daten → Relaiskontakt"

## X77, L+ L-, Zwischenkreisanschluss

**WARNUNG**

**Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V!**

Vor Beginn der Arbeit an spannungsführenden Teilen: Schalten Sie die Anlage spannungsfrei und sichern Sie den Netzschalter vor unbeabsichtigtem oder unbefugtem Wiedereinschalten.

Warten Sie nach dem Abschalten der Versorgungsspannungen die **Entladezeit** von mindestens **30 Minuten** ab, bevor Sie auf das Gerät zugreifen. Zur Verkürzung der Wartezeit bis zum Unterschreiten von 50 V können Sie eine Entladeeinrichtung einsetzen (siehe Kapitel "Anhang").

Prüfen Sie, ob die Spannung unter 50 V gefallen ist, bevor Sie spannungsführende Teile berühren!

Betreiben Sie das Antriebsregelgerät **niemals ohne Berührschutz bzw. ohne Zwischenkreisstecker**. Entfernen Sie den Berührschutz nur, wenn Sie den Zwischenkreisstecker am Antriebsregelgerät verwenden wollen. Wenn Sie den Zwischenkreisstecker nicht mehr verwenden, müssen Sie den Zwischenkreisanschluss wieder mit dem mitgelieferten Berührschutz abdecken.

☞ Beachten Sie die Hinweise zur Zwischenkreiskopplung (siehe Stichwort "Zwischenkreis → Kopplung").

**Funktion, Anschlussbelegung**

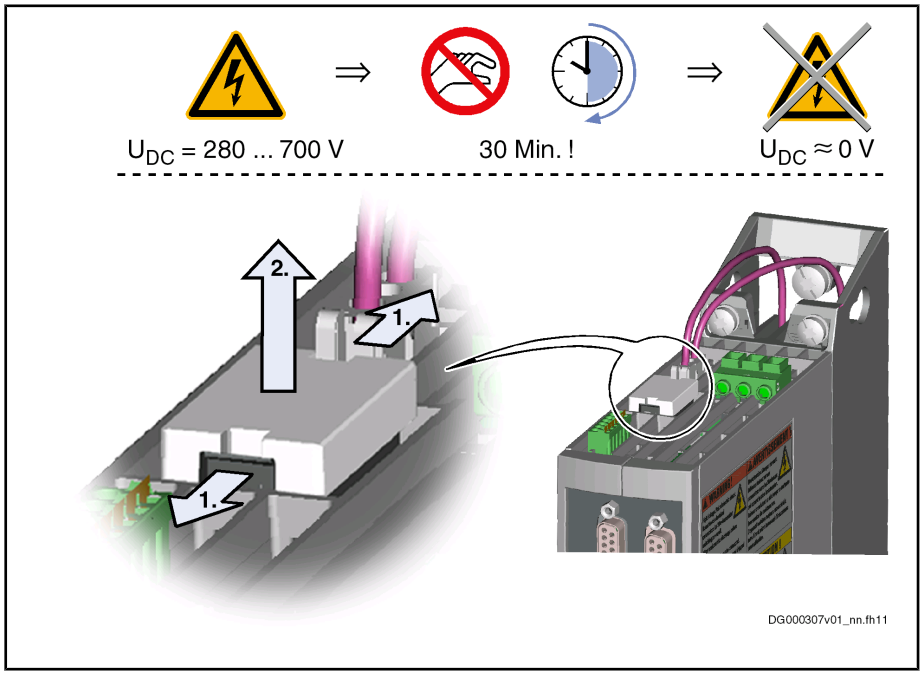
Der Zwischenkreisanschluss verbindet

- mehrere Antriebsregelgeräte HCS01.1E-W00xx-x-**03** miteinander
- ein Antriebregelgerät mit einer Zwischenkreis-Kondensatoreinheit (zur Stützung der Zwischenkreisspannung)

**Berührschutz**

Der Zwischenkreisanschluss ist ab Werk mit einem Berührschutz versehen. Damit ein Zwischenkreisstecker gesteckt werden kann, muss zuvor der Berührschutz entfernt werden.

Berührschutz entfernen:




| | |
|---|---|
| $U_{DC}$ | Zwischenkreisspannung |
| 30 Min. ! | Warten Sie nach dem Abschalten der Versorgungsspannungen die Entladezeit von mindestens 30 Minuten ab, bevor Sie auf das Gerät zugreifen. |
| 1. | Mit einem schmalen Schraubendreher (Schneidenbreite < 3 mm) die Halterung nach außen drücken und gleichzeitig den Berührschutz herausheben. |
| 2. | Berührschutz nach oben abziehen. |
| 3. | Berührschutz wiederauffindbar lagern. Der Berührschutz muss wieder auf die Anschlussstelle X77 gesteckt werden, wenn das Gerät ohne Zwischenkreisstecker betrieben werden soll. |

*Abb.6-21: Berührschutz entfernen*

Montage und Installation

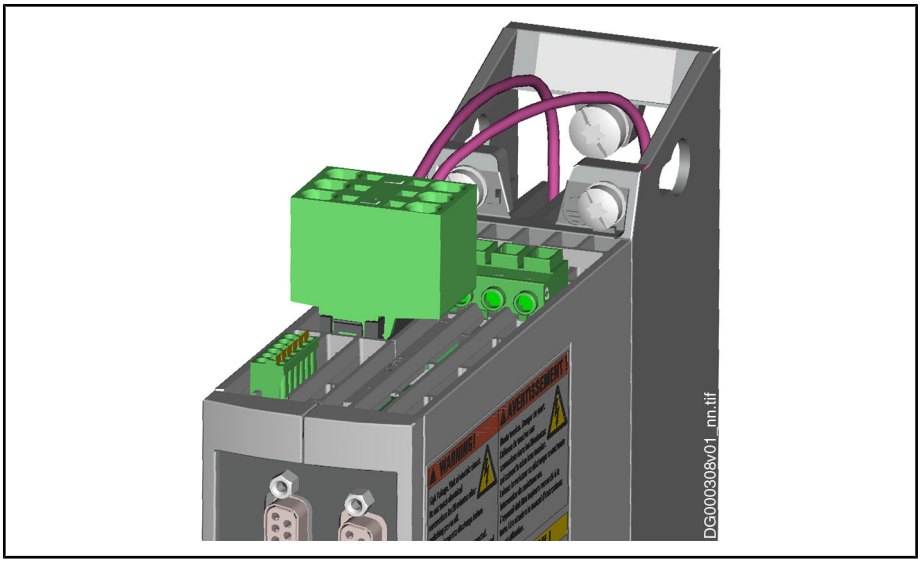
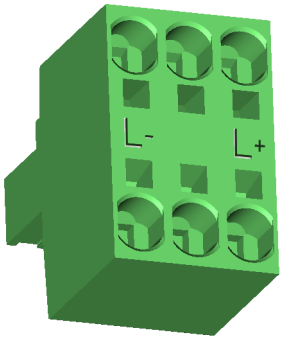



*Abb.6-22: Zwischenkreisstecker am Gerät*

| Ansicht | Kenn-zeichnung | Funktion |
|---|---|---|
|   | L- | Anschlüsse zum Verbinden der Zwischenkreisanschlüsse mehrerer Geräte<br>(Ein Zwischenkreisstecker ist als Zubehör erhältlich; siehe Stichwort "Zubehör → Zwischenkreisstecker") |
| | L- | |
| | n. c. | |
| | n. c. | |
| | L+ | |
| | L+ | |

| | Einheit | min. | max. |
|---|---|---|---|
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,25 | 6 |
| | AWG | 24 | 10 |
| Abisolierlänge | mm | 15 | |
| Kurzschlussschutz | | erfolgt durch vorgeschaltete Sicherungselemente im Netzanschluss | |
| Überlastschutz | | erfolgt durch vorgeschaltete Sicherungselemente im Netzanschluss | |
| **Stromtragfähigkeit "Durchschleifen"** von L+ nach L+, L- nach L- | A | - | 31 |

*Abb.6-23: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

**Installationshinweise** Verwenden Sie zum Verdrahten des Zwischenkreises möglichst kurze, flexible, **verdrillte** Leitungen.

VORSICHT

**Beschädigungsgefahr durch Verpolen der Zwischenkreisanschlüsse L- und L+**

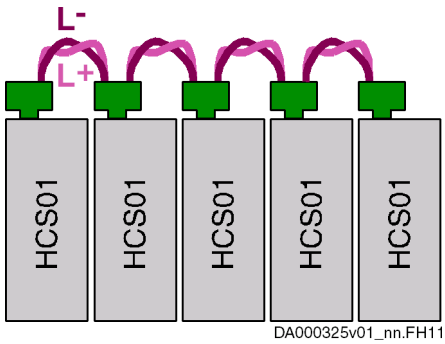
Achten Sie auf die richtige Polarität.

| | |
|---|---|
| Länge der verdrillten Leitung | max. 2 m |
| Leitungsquerschnitt | min. 4 $mm^2$, jedoch nicht kleiner als der Querschnitt der Netzzuleitung |
| Leitungsschutz | durch Sicherungen im Netzanschluss |
| Spannungsfestigkeit der Einzellitze gegen Erde | ≥ 750 V (z. B.: Litzentyp - H07) |

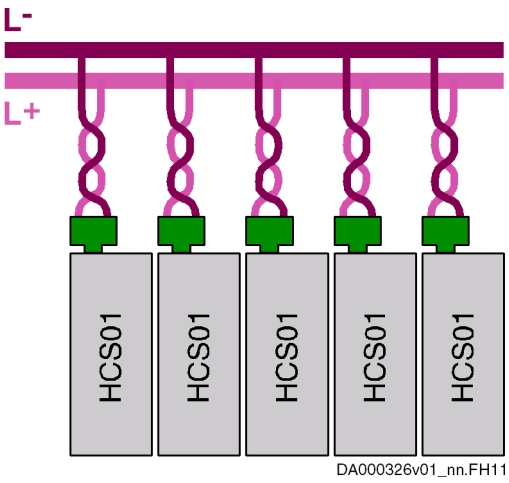
*Abb.6-24: Leitung Zwischenkreis*

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Zwischenkreise von mehreren Geräten miteinander zu verbinden:

- direkte Verbindung der Zwischenkreisanschlüsse:




- Verbindung der Zwischenkreisanschlüsse über Schienen:



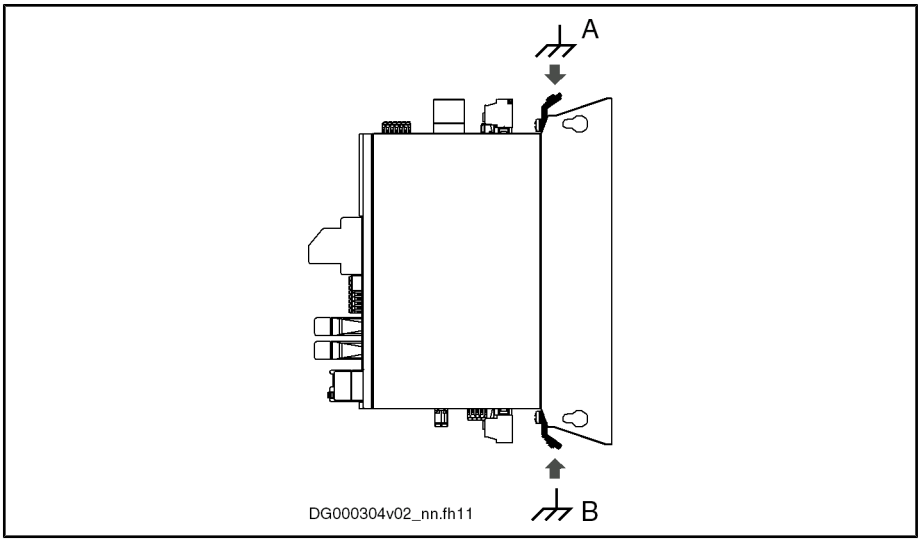

Für weitere Informationen zur Zwischenkreiskopplung siehe Stichwort "Zwischenkreis → Kopplung".

## Schirmanschluss

Spezielle Bleche dienen dem Schirmanschluss für Kabel, die am Gerät angeschlossen werden. Die Kabel werden mit Schellen an den Blechen befestigt. Damit besteht für die Kabel gleichzeitig eine Zugentlastung.

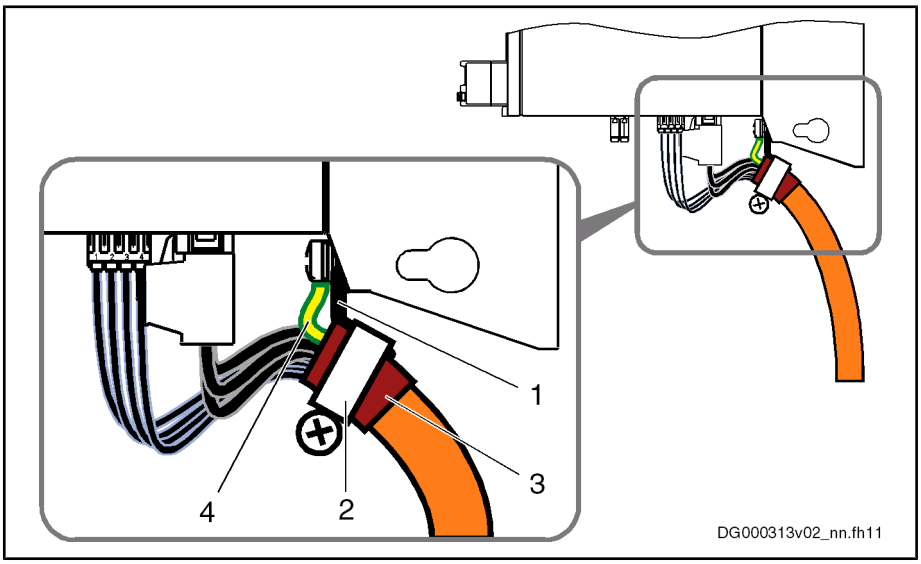
Die Bleche sind Bestandteil des Zubehörs **HAS09** und werden an das Gerät geschraubt.

Montage und Installation




A Schirmanschluss Steuerleitungen
B Schirmanschluss Motorkabel
*Abb.6-25: Schirmanschluss*

Schirmanschluss Motorkabel




1 Blech (Zubehör HAS09)
2 Schelle (Zubehör HAS09)
3 Schirm des Motorkabels
4 Schutzleiter
*Abb.6-26: Schirmanschluss Motorkabel*

## Erdanschluss

Der Erdanschluss des Gehäuses dient der Funktionssicherheit der Antriebsregelgeräte und dem Berührschutz in Verbindung mit dem Anschluss des Schutzleiters.

Erden Sie die Gehäuse der Antriebsregelgeräte:

1. Verbinden Sie die blanke, metallische Rückwand des Antriebsregelgerätes leitfähig mit der Montagefläche im Schaltschrank. Verwenden Sie dazu die mitgelieferten Montageschrauben.
2. Verbinden Sie die Montagefläche des Schaltschrankes leitfähig mit dem Schutzleitersystem.

3. Beachten Sie für den Erdanschluss den maximal zulässigen Erdwiderstand.

## 6.2.3 Optionale Anschlussstellen

### X8, Optionaler Geber

An Anschlussstelle X8 können Sie einen optionalen Geber anschließen.

Technische Daten: siehe Beschreibung zur Anschlussstelle X4.

### X22/X23, Multi-Ethernet / SERCOS III

Technische Daten: siehe Beschreibung "X24, X25, Multi-Ethernet - ET"

### X30, PROFIBUS PB

**Beschreibung**

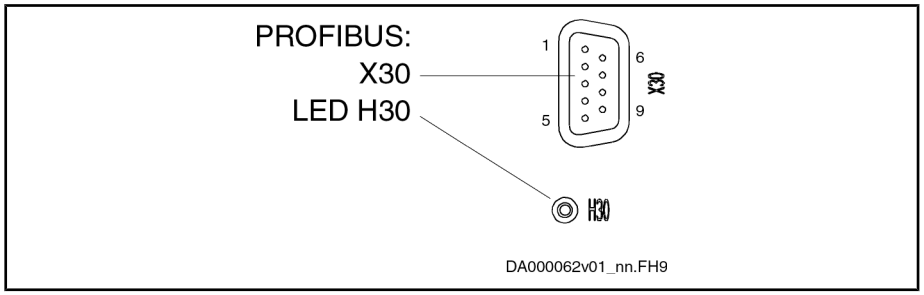
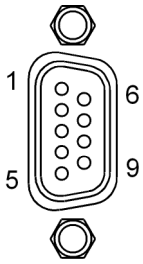



*Abb.6-27: PROFIBUS Interface*

| Ansicht | Kenn-zeichnung | Funktion |
|---|---|---|
|  DA000054v01_nn.FH9 | X30 | PROFIBUS PB |

| D-Sub 9-polig, weiblich | Einheit | min. | max. |
|---|---|---|---|
| **Anschlusskabel** mehrdrähtig | $mm^2$ | 0,08 | 0,5 |

*Abb.6-28: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften*

**Belegung**

| Pin | DIR | Signal | Funktion |
|---|---|---|---|
| 1 | | - | n. c. |
| 2 | | - | n. c. |
| 3 | I/O | RS485+ | Empfangs-/Sendedaten-Plus |
| 4 | O | CNTR-P | Repeater Steuersignal |
| 5 | | 0 V | 0 V |
| 6 | O | +5 V | Repeater Versorgung |
| 7 | | - | n. c. |

| Pin | DIR | Signal | Funktion |
|---|---|---|---|
| 8 | I/O | RS485- | Empfangs-/Sendedaten-Minus |
| 9 | | 0V | 0 V |

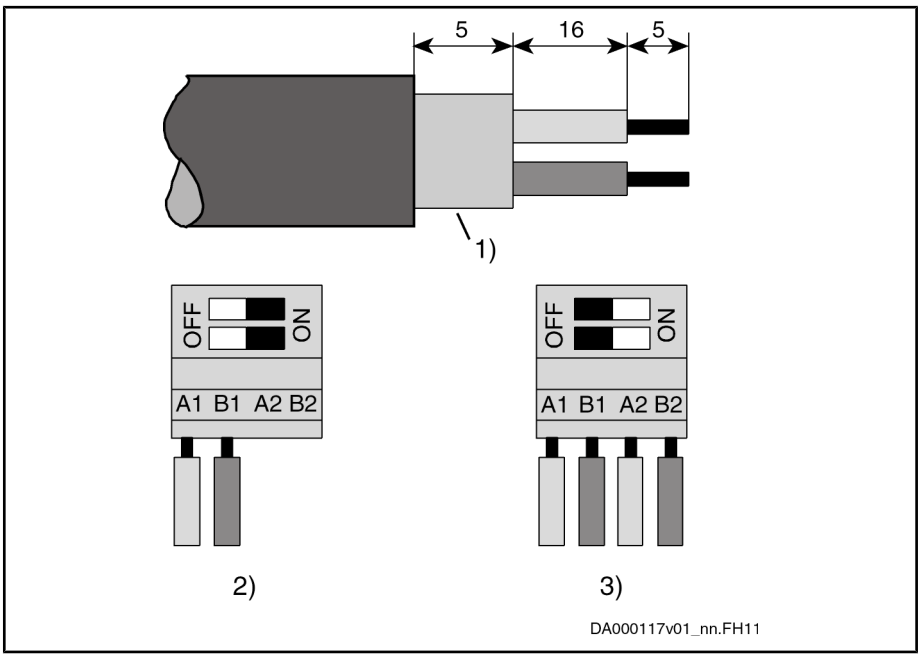
*Abb.6-29: Signalbelegung*

**Schirmanschluss** Über D-Sub-Befestigungsschrauben und metallisiertes Steckergehäuse.

**Kompatibilität der Schnittstelle** Entsprechend DIN EN 50 170

**Empfohlener Kabeltyp** Entsprechend DIN EN 50 170 - 2, Kabeltyp A

**Bus-Stecker** Die PROFIBUS-Stecker enthalten jeweils einen zuschaltbaren Abschlusswiderstand. Der Abschlusswiderstand muss jeweils am ersten und letzten Busteilnehmer eingeschaltet sein. Den Anschluss gemäß nachfolgenden Abbildungen vornehmen.




1) Schirm
2) Busanschluss und Schalterstellung für den ersten und letzten Teilnehmer
3) Busanschluss und Schalterstellung für alle anderen Teilnehmer

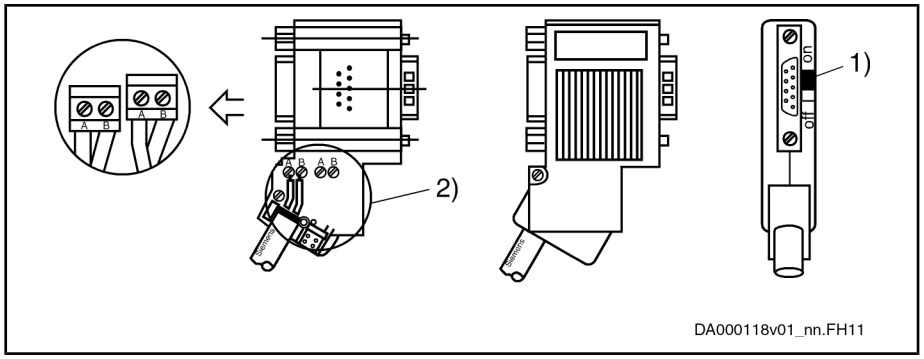
*Abb.6-30: Kabel zum Anschluss eines Bus-Steckers vorbereiten*

Bei der Konfektionierung des Bus-Kabels wie folgt vorgehen:

- Kabel nach DIN EN50170 / 2 Ausgabe 1996 verwenden
- Kabel abisolieren (siehe Abbildung oben)
- Beide Adern in den Schraub-Klemmblock einführen

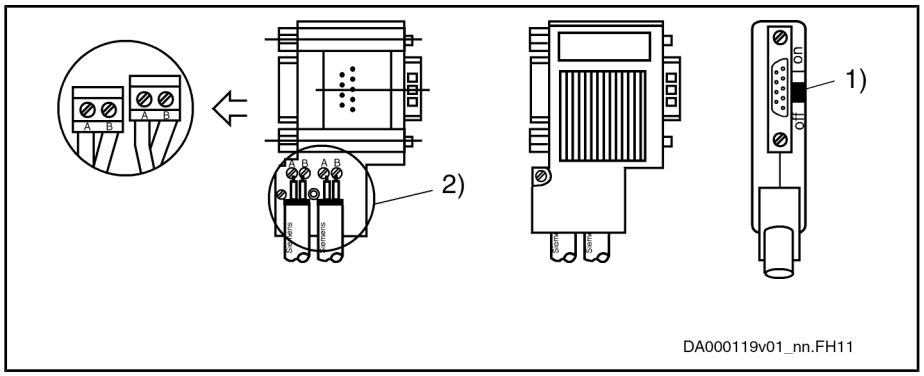
☞ Die Adern für A und B dürfen nicht vertauscht werden.

- Kabelmantel zwischen die beiden Klemmstege drücken
- Beide Adern in den Schraubklemmen festschrauben



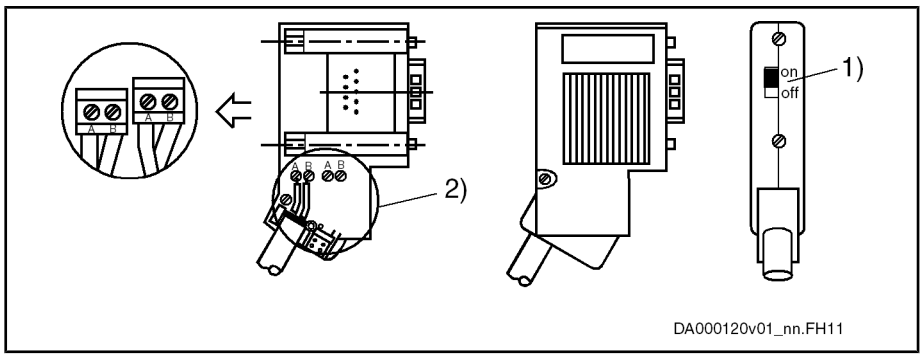

1) Schalterstellung für den ersten und letzten Slave im PROFIBUS-DP
2) Der Kabelschirm muss blank auf der Metallführung liegen

*Abb.6-31: Busanschluss für den ersten und den letzten Slave, Bus-Stecker mit 9-poliger D-Sub-Buchse, INS0541*



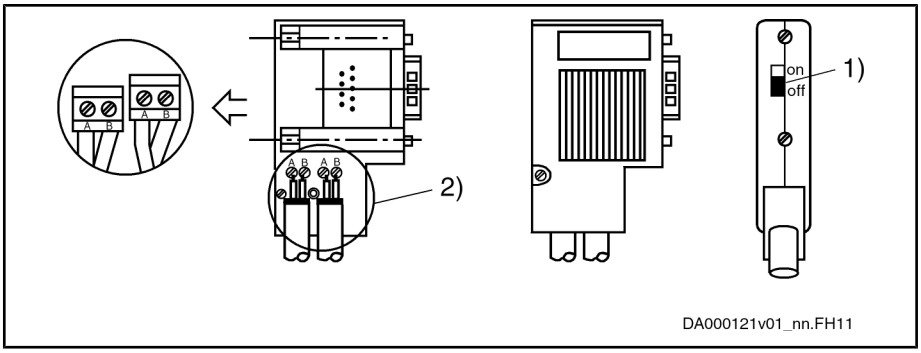

1) Abschlusswiderstand ist abgeschaltet
2) Der Kabelschirm muss blank auf der Metallführung liegen

*Abb.6-32: Busanschluss für alle weiteren Slaves, Bus-Stecker mit 9-poliger D-Sub-Buchse, INS0541*




1) Schalterstellung für den ersten und letzten Slave im PROFIBUS-DP
2) Der Kabelschirm muss blank auf der Metallführung liegen

*Abb.6-33: Busanschluss für den ersten und den letzten Slave, ohne 9-polige D-Sub-Buchse INS0540*




1) Abschlusswiderstand ist abgeschaltet
2) Der Kabelschirm muss blank auf der Metallführung liegen

*Abb.6-34: Busanschluss für alle weiteren Slaves, ohne 9-polige D-Sub-Buchse INS0540*

Den Anschluss des Antriebsregelgeräts an eine Steuerung über eine geschirmte Zweidrahtleitung nach DIN 19245/Teil1 vornehmen.

**Signal-Spezifikation** Siehe Stichwort "PROFIBUS → Signal-Spezifikation"

## 6.2.4 EMV-Maßnahmen zum Aufbau und zur Installation

### Regeln für den EMV-gerechten Aufbau von Installationen mit Antriebsregelgeräten

Die folgenden Regeln sind die Grundlagen für den EMV-gerechten Aufbau und der Installation von Antrieben.

**Netzfilter** Ein von Rexroth empfohlenes Netzfilter für die Funkentstörung in die Netzzuleitung des Antriebssystems fachgerecht einsetzen.

**Schaltschrankerdung** Alle metallischen Teile des Schaltschranks flächig und gut leitend miteinander verbinden. Das gilt auch für die Montage des Netzfilters. Gegebenenfalls Kontakt- oder Kratzscheiben verwenden. Die Schranktür über möglichst kurze Massebänder mit dem Schaltschrank verbinden.

**Leitungsverlegung** Koppelstrecken zwischen Leitungen mit hohem Störpotenzial und störungsfreien Leitungen vermeiden, deshalb Signal-, Netz- und Motorleitungen und Leistungskabel räumlich getrennt voneinander verlegen. Mindestabstand: 10 cm. Trennbleche zwischen Leistungs- und Signalleitungen vorsehen. Trennbleche mehrmals erden.

Zu den Leitungen mit hohem Störpotenzial zählen:

- Leitungen am Netzanschluss (inkl. Synchronisationsanschluss)
- Leitungen am Motoranschluss

  Leitungen am Zwischenkreisanschluss

Generell werden Störeinkopplungen verringert, wenn man Leitungen nahe an geerdeten Blechen verlegt. Deshalb Verdrahtungen nicht frei im Schrank verlegen, sondern dicht am Schrankgehäuse bzw. an Montageblechen führen. Ein- und Ausgangsleitungen des Funk-Entstörfilters räumlich trennen.

**Entstörglieder** Folgende Komponenten im Schaltschrank mit Entstörkombinationen beschalten:

- Schütze
- Relais
- Magnetventile
- elektromechanische Betriebsstundenzähler

Die Beschaltung direkt an die jeweilige Spule setzen.

**Leitungsverdrillung**

Ungeschirmte Leitungen des gleichen Stromkreises (Hin- und Rückleiter) verdrillen bzw. die Fläche zwischen Hin- und Rückleiter möglichst klein halten. Nicht benutzte Leitungen an beiden Enden erden.

**Leitungen von Mess-Systemen**

Leitungen von Mess-Systemen müssen geschirmt sein. Den Schirm beidseitig und großflächig auflegen. Der Schirm darf keine Unterbrechungen z. B. durch Zwischenklemmen haben.

**Digitale Signalleitungen**

Schirme von digitalen Signalleitungen beidseitig (Sender **und** Empfänger) großflächig und niederohmig erden. Bei schlechter Masseverbindung zwischen Sender und Empfänger zusätzlich einen Potenzialausgleichsleiter (mindestens 10 $mm^2$) verlegen. Geflechtschirme sind besser als Folienschirme.

**Analoge Signalleitungen**

Die Schirme von analogen Signalleitungen einseitig (Sender **oder** Empfänger) großflächig und niederohmig erden. Damit werden niederfrequente Störströme (im Bereich der Netzfrequenz) auf dem Schirm verhindert.

**Anschluss der Netzdrossel**

Anschlussleitungen der Netzdrossel am Antriebsregelgerät so kurz wie möglich halten und verdrillen.

**Installation des Motorleistungskabels**

- Geschirmte Motorleistungskabel verwenden oder Motorleistungskabel in einem geschirmten Kanal verlegen
- Möglichst kurze Motorleistungskabel verwenden
- Schirm des Motorleistungskabels beidseitig flächig und gut leitend erden
- Innerhalb des Schaltschranks die Motorleitungen geschirmt führen
- Keine stahlgeschirmten Leitungen verwenden
- Der Schirm des Motorleistungskabels darf durch den Einbau von Komponenten wie Ausgangsdrosseln, Sinusfiltern oder Motorfiltern nicht unterbrochen werden

## EMV-optimale Installation in der Anlage und im Schaltschrank

### Allgemeines

Für eine EMV-optimale Installation wird eine räumliche Trennung von störungsfreiem Bereich (Netzanschluss) und störungsbehaftetem Bereich (Antriebskomponenten) gemäß den nachfolgenden Abbildungen empfohlen.

☞ Verwenden Sie für die EMV-optimale Installation im Schaltschrank ein eigenes Schaltschrankfeld für die Antriebskomponenten.

### Einteilung in Bereiche (Zonen)

Beispielanordnungen im Schaltschrank: Siehe Abschnitt Schaltschrankaufbau nach Störungsbereichen - Beispielanordnungen, Seite 119.

Drei Bereiche werden unterschieden:

1. Störungsfreier Bereich des Schaltschranks **(Bereich A)**:

   Hierzu gehören:

   - Netzzuleitung, Eingangsklemmen, Sicherung, Hauptschalter, Netzseite des Netzfilters für Antriebe und die zugehörigen Verbindungsleitungen
   - Steuer- oder Hilfsspannungsanschluss mit Netzteil, Sicherung und weitere Teile, sofern dieser nicht über das Netzfilter der AC-Antriebe geführt wird
   - Alle Komponenten, die nicht mit dem Antriebssystem elektrisch verbunden sind

2. Störungsbehafteter Bereich **(Bereich B)**:

- Netzanschlussverbindungen zwischen Antriebssystem und Netzfilter für Antriebe, Netzschütz
- Schnittstellenleitungen des Antriebsregelgerätes

3. Stark störungsbehafteter Bereich **(Bereich C)**:
   - Motorleistungskabel einschließlich Einzeladern

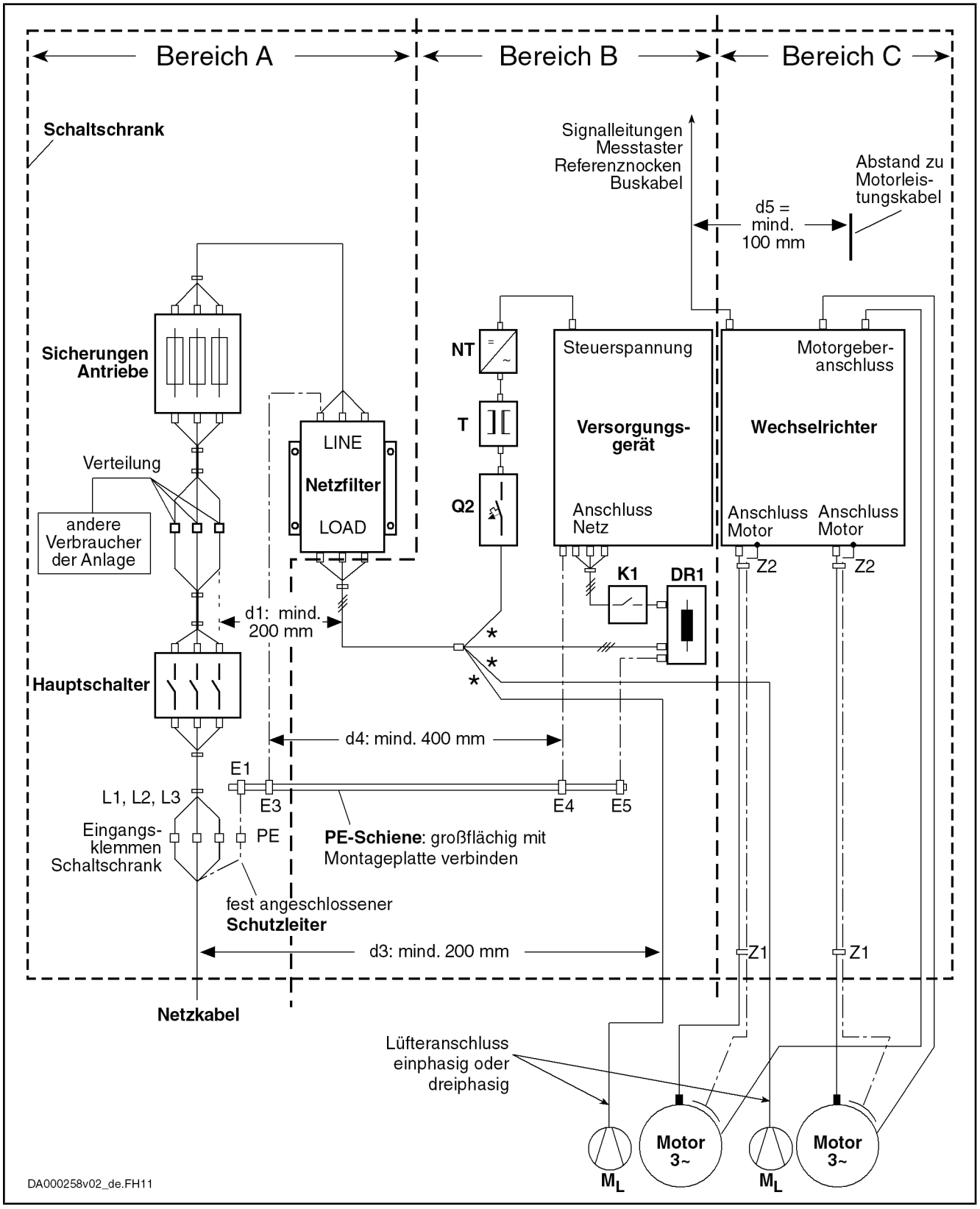
In keinem Fall dürfen Leitungen aus einem dieser Bereiche mit Leitungen aus einem anderen Bereich gemeinsam parallel verlegt werden, damit keine unerwünschte Störeinkopplung von einem Bereich in den anderen stattfindet und damit das Filter hochfrequenzmäßig gebrückt wird. Möglichst kurze Verbindungsleitungen verwenden.

Empfehlung bei komplexen Systemen: Antriebskomponenten in einem Schrank und die Steuerungen in einem zweiten getrennten Schrank installieren.

Hochfrequenztechnisch schlecht geerdete Schaltschranktüren können als Antennen (Flächenstrahler) wirken. Deshalb die Schaltschranktüren oben, in der Mitte und unten über kurze Schutzleiter mit mindestens 6 $mm^2$ Querschnitt oder noch besser über Massebänder mit gleichem Querschnitt mit dem Schrank verbinden. Verbindungsstellen gut kontaktieren.

## Schaltschrankaufbau nach Störungsbereichen - Beispielanordnungen

Versorgungsgerät HMVxx.xE oder Umrichter HCSxx.xE




DR1 Netzdrossel (optional)

| | |
|---|---|
| E1…E5 | Schutzleiter der Komponenten |
| K1 | externes Netzschütz bei Versorgungsgeräten und Umrichtern ohne integriertes Netzschütz |
| $M_L$ | Motorlüfter |
| NT | Netzteil |
| Q2 | Absicherung |
| T | Trafo |
| Z1, Z2 | Schirmanschlusspunkte für Kabel |
| * | nicht zulässig an Netzfilter HNF |

*Abb.6-35: HMVxx.xE; HCSxx.xE – EMV-Bereiche im Schaltschrank*

## Aufbau und Installation im Bereich A - störungsfreier Bereich des Schaltschranks

**Anordnung der Komponenten im Schaltschrank**

Abstand von mindestens **200 mm** einhalten (Abstand d1 in der Abbildung):

- zwischen Komponenten und elektrischen Bauteile (Schalter, Taster, Sicherungen, Klemmen) im störungsfreien Bereich A und den Komponenten in den beiden anderen Bereichen B und C

Abstand von mindestens **400 mm** einhalten (Abstand d4 in der Abbildung):

- zwischen magnetischen Komponenten (wie Trafos, Netz- und Zwischenkreisdrosseln, die mit den Leistungsanschlüssen des Antriebssystems direkt verbunden sind) und den störungsfreien Komponenten und Leitungen zwischen Netz und Filter einschließlich dem Netzfilter im Bereich A

Werden diese Abstände nicht eingehalten, werden die magnetischen Streufelder auf die störungsfreien Komponenten und Leitungen am Netz eingekoppelt und die Grenzwerte am Netzanschluss trotz eingebautem Filter überschritten.

**Leitungsverlegung der störungsfreien Leitungen zum Netzanschluss**

Abstand von mindestens **200 mm** einhalten (Abstand d1 und d3 in der Abbildung):

- zwischen Netzzuleitung bzw. Leitungen zwischen Filter und Schaltschrankaustritt im Bereich A und den Leitungen in Bereich B und C

Wenn dies nicht möglich ist, gibt es zwei Alternativen:

1. Leitungen geschirmt verlegen und den Schirm an mehreren Stellen (mindestens am Anfang und Ende der Leitung) mit der Montageplatte oder dem Schaltschrankgehäuse großflächig verbinden
2. Leitungen über ein geerdetes Zwischenblech, das senkrecht zur Montageplatte steht, von den anderen störungsbehafteten Leitungen in Bereich B und C trennen

Möglichst kurze Leitungen innerhalb des Schaltschranks verlegen und direkt auf der geerdeten Metallfläche der Montageplatte oder des Schaltschrankgehäuses verlegen.

Aus den Bereichen B und C darf keine Netzleitung ungefiltert ans Netz angeschlossen werden.

☞ Wenn Sie die Hinweise zur Leitungsverlegung in diesem Abschnitt nicht beachten, wird die Wirkung des Netzfilters ganz oder teilweise aufgehoben. Dies bewirkt einen höheren Störpegel der Störemission im Bereich 150 kHz bis 40 MHz und damit eine Überschreitung der Grenzwerte an den Anschlusspunkten der Maschine oder Anlage.

**Verlegung und Anschluss eines Neutralleiters (N)**

Wird ein Neutralleiter neben einem Dreiphasenanschluss verwendet, so darf dieser nicht ungefiltert im Bereich B und C verlegt werden, damit Störungen vom Netz ferngehalten werden.

**Motorlüfter am Netzfilter**

Einphasige oder dreiphasige Versorgungsleitungen von Motorlüftern, die meist parallel zu Motorleistungskabeln oder störungsbehafteten Leitungen verlaufen, müssen gefiltert werden:

- in Antriebssystemen mit **rückspeisefähigen Versorgungsgeräten** über ein separates Ein- (Typ NFE) oder Dreiphasenfilter (Typ HNF) nahe des Netzanschlusses des Schaltschranks
- in Antriebssystemen mit **nur einspeisefähigen Versorgungsgeräten** über das vorhandene Dreiphasenfilter des Antriebssystems

Beachten Sie, dass der Lüfter bei Abschaltung der Leistung nicht ebenfalls abgeschaltet wird.

**Verbraucher am Netzfilter des Antriebssystems**

☞ **Nur zulässige Verbraucher am Netzfilter des Antriebssystems betreiben!**

Am Dreiphasenfilter für den Leistungsanschluss von rückspeisefähigen Versorgungsgeräten dürfen nur folgende Verbraucher betrieben werden:

- Versorgungsgerät HMV mit Netzdrossel und ggf. Netzschütz

Betreiben Sie keine Motorlüfter, Netzteile etc. am Netzfilter des Antriebssystems.

**Schirmung von Netzleitungen im Schaltschrank**

Sollte trotz Beachtung der hier angegebenen Hinweise eine starke Störeinkopplung auf die Netzleitung innerhalb des Schaltschranks vorhanden sein (feststellbar durch EMV-Messung nach Norm), tun Sie folgendes:

- nur geschirmte Leitungen im Bereich A verwenden
- Schirme über Schellen mit der Montageplatte am Anfang und Ende der Leitung verbinden

Gleiches kann bei langen Leitungen von mehr als 2 m zwischen Netzanschlusspunkt des Schaltschranks und Filter innerhalb des Schaltschranks erforderlich werden.

**Netzfilter für AC-Antriebe**

Montieren Sie das Netzfilter idealerweise auf der Trennstelle zwischen Bereich A und B. Achten Sie dabei auf eine elektrisch gut leitende Masseverbindung zwischen Filtergehäuse und Gehäuse der Antriebsregelgeräte.

Werden **einphasige** Verbraucher auf Lastseite des Filters angeschlossen, so darf deren Strom maximal 10% des dreiphasigen Betriebsstroms betragen. Eine stark unsymmetrische Belastung des Filters verschlechtert sonst die Entstörwirkung.

Hat das Netz eine Spannung von mehr als 480 V, verbinden Sie das Filter mit der Ausgangsseite des Transformators und nicht mit der Netzseite des Transformators.

**Erdung**

Die Leitungen zu den Erdungspunkten E1, E2 im Bereich A sollten bei schlechten Masseverbindungen in der Anlage mindestens einen Abstand von d4 = 400 mm zu den anderen Erdungspunkten des Antriebssystems haben, um Störeinkopplungen von Masse und Masseleitungen auf die Netzleitungen zu minimieren.

Siehe auch Einteilung in Bereiche (Zonen), Seite 117.

**Schutzleiteranschluss an Maschine, Anlage, Schaltschrank**

Der Schutzleiter des Netzkabels der Maschine, der Anlage oder des Schaltschranks muss am Punkt PE **fest angeschlossen** sein und **mindestens 10 mm² Querschnitt** haben oder durch einen zweiten Schutzleiter über getrennte Klemmen ergänzt werden (nach EN50178/ 1997, Abschnitt 5.3.2.1). Bei größerem Querschnitt der Außenleiter muss der Schutzleiterquerschnitt entsprechend größer sein.

## Aufbau und Installation im Bereich B - störungsbehafteter Bereich des Schaltschranks

**Anordnung von Komponenten und Leitungen**

Platzieren Sie Bauteile, Komponenten und Leitungen im Bereich B in einem Abstand von mindestens **d1 = 200 mm** von Bauteilen und Leitungen im Bereich A.

Alternative: Bauteile, Komponenten und Leitungen im Bereich B durch Zwischenbleche, die auf der Montageplatte stehend befestigt sind, von Bauteilen und Leitungen im Bereich A abschirmen oder geschirmte Leitungen verwenden.

Verbinden Sie Netzteile für Hilfs- oder Steuerspannungsanschlüsse im Antriebssystem nur über ein Netzfilter mit dem Netz. Siehe Einteilung in Bereiche (Zonen), Seite 117.

Verlegen Sie möglichst kurze Leitungen zwischen Antriebsregelgerät und Filter.

**Steuerspannungs- oder Hilfsspannungsanschluss**

Nur in Ausnahmefällen sollten Sie Netzteil und Absicherung für den Steuerspannungsanschluss an Phase und Neutralleiter anschließen. Montieren und installieren Sie in diesem Fall diese Komponenten im Bereich A weit entfernt von den Bereichen B und C des Antriebssystems. Näheres im Abschnitt Aufbau und Installation im Bereich A - störungsfreier Bereich des Schaltschranks, Seite 120.

Führen Sie die Verbindung zwischen Steuerspannungsanschluss des Antriebssystems und verwendetem Netzteil auf kürzestem Weg durch den Bereich B.

**Leitungsführung**

Verlegen Sie die Leitungen entlang geerdeter Metallflächen, um eine Abstrahlung von Störfeldern in den Bereich A zu minimieren (Sendeantennenwirkung).

## Aufbau und Installation im Bereich C - stark störungsbehafteter Bereich des Schaltschranks

Der Bereich C betrifft hauptsächlich die Motorleistungskabel, insbesondere am Anschlusspunkt am Antriebsregelgerät.

**Einfluss des Motorleistungskabels**

Je länger das Motorleistungskabel ist, desto größer ist seine Ableitkapazität. Um einen bestimmten EMV-Grenzwert einzuhalten, ist die zulässige Ableitkapazität des Netzfilters begrenzt. Die Berechnung der Ableitkapazität finden Sie in der Dokumentation zum Antriebssystem des verwendeten Antriebsregelgerätes.

- Verlegen Sie möglichst kurze Motorleistungskabel.
- Verwenden Sie nur **geschirmte** Motorleistungskabel von Rexroth.

**Verlegung von Motorleistungskabel und Motorgeberkabel**

Verlegen Sie die Motorleistungskabel und Motorgeberkabel sowohl im Schaltschrank als auch außerhalb des Schaltschranks entlang geerdeter Metallflächen, um eine Abstrahlung von Störfeldern zu minimieren. Sofern möglich, verlegen Sie die Motorleistungskabel und Motorgeberkabel in metallisch geerdeten Kabelkanälen.

Verlegen Sie Motorleistungskabel und Motorgeberkabel

- mit einem Abstand von mindestens **d5 = 100 mm** zu störungsfreien Leitungen sowie zu Signalkabeln und -leitungen

  (Alternativ durch ein geerdetes Zwischenblech)
- möglichst in jeweils eigenen Kabelkänalen

**Verlegung von Motorleistungskabel und Netzanschlussleitungen**

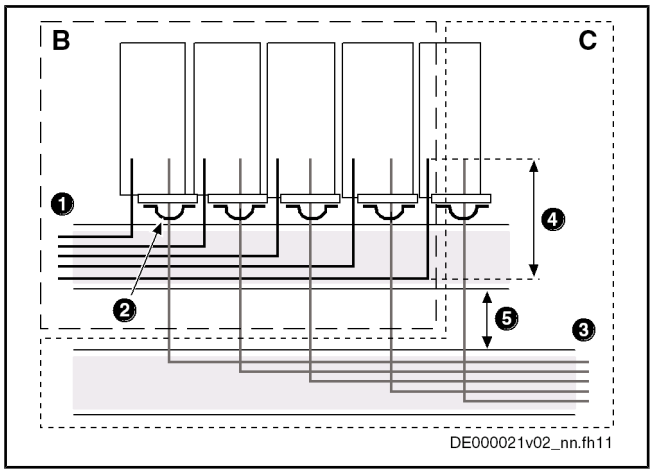
Verlegen Sie bei Umrichtern (Antriebsregelgeräte mit eigenem Netzanschluss) Motorleistungskabel und (ungefilterte) Netzanschlussleitungen auf einer Länge

von **maximal 300 mm parallel** nebeneinander. Führen Sie nach dieser Länge Motorleistungskabel und Netzkabel in entgegengesetzten Richtungen möglichst in getrennten **Kabelkanälen**.

Die Motorleistungskabel sollten idealerweise mindestens **d3 = 200 mm** entfernt vom (gefilterten) Netzkabel aus dem Schaltschrank austreten.

**IndraDrive C und Cs - Verlegung der Motorleistungskabel**

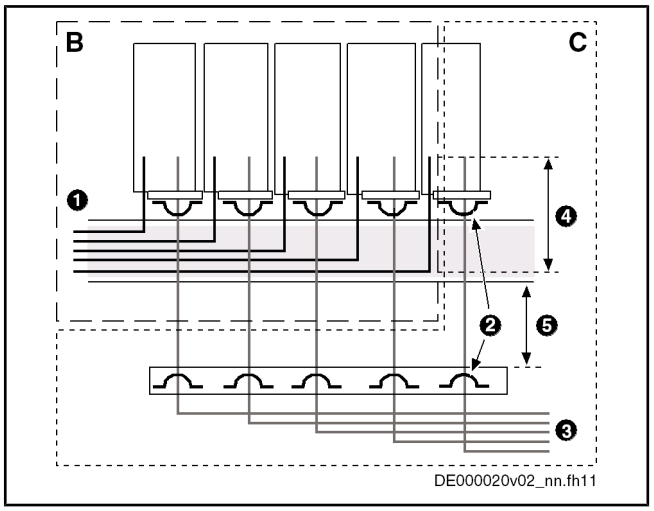
**mit Kabelkanal**




| | |
|---|---|
| B | Bereich B |
| C | Bereich C |
| 1 | Kabelkanal Netzanschlussleitungen |
| 2 | Schirmauflage des Motorleistungskabel über Schellen mindestens an einer Stelle; alternativ am Gerät oder auf Montageplatte am Schaltschrank |
| 3 | Kabelkanal Motorleistungskabel |
| 4 | maximal 300 mm parallele Verlegung von Netzanschlussleitungen und Motorleistungskabeln |
| 5 | mindestens 100 mm Abstand oder getrennt durch geerdetes Zwischenblech |

*Abb.6-36: Verlegung der Motorleistungskabel mit Kabelkanal*

**ohne Kabelkanal**




| | |
|---|---|
| B | Bereich B |
| C | Bereich C |
| 1 | Kabelkanal Netzanschlussleitungen |
| 2 | Schirmauflage des Motorleistungskabel über Schellen mindestens an einer Stelle; alternativ am Gerät oder auf Montageplatte am Schaltschrank |
| 3 | Schaltschrankausgang der Motorleistungskabel |
| 4 | maximal 300 mm parallele Verlegung von Netzanschlussleitungen und Motorleistungskabeln |
| 5 | mindestens 100 mm Abstand oder getrennt durch geerdetes Zwischenblech |

*Abb.6-37: Verlegung der Motorleistungskabel ohne Kabelkanal*

*Abb.6-38: Verlegung der Kabel für IndraDrive C und Cs*

## Masseverbindungen

**Gehäuse und Montageplatte**

Durch geeignete Masseverbindungen kann die Störausbreitung verhindert werden, da Störungen so auf kürzestem Weg zur Erde abgeleitet werden.

Kontaktieren Sie Erdungsanschluss und Masseverbindungen der Metallgehäuse EMV-kritischer Komponenten (wie z. B. Filter, Geräte des Antriebssystems, Auflagestellen der Kabelschirme, Geräte mit Mikroprozessor und Schaltnetzteile) großflächig und gut leitend. Das gilt ebenso für alle Verschraubungen der Montageplatte zur Schaltschrankwand und für die Montage einer Erdungsschiene auf der Montageplatte.

Verwenden Sie am besten eine verzinkte Montageplatte. Verglichen mit einer lackierten Platte haben die Verbindungen hier eine gute Langzeitstabilität.

**Verbindungselemente**

Verwenden Sie bei lackierten Montageplatten grundsätzlich Verschraubungen mit Zahnscheiben und verzinkten, verzinnten Schrauben als Verbindungsele-

mente. Entfernen Sie an den Verbindungsstellen den Lack, so dass ein großflächiger und sicherer elektrischer Kontakt entsteht. Sie erhalten eine großflächige Verbindung über blanke Verbindungsflächen oder über mehrere Verbindungsschrauben. An Schraubverbindungen können Sie durch Zwischenlegen von Zahnscheiben den Kontakt zu lackierten Oberflächen herstellen.

**Metalloberflächen**

Verwenden Sie immer Verbindungselemente (Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben) mit elektrisch gut leitender Oberfläche.

**Gut elektrisch leitend** sind blanke verzinkte oder verzinnte Metalloberflächen.

**Schlecht leitend** sind eloxierte, gelb chromatierte, schwarz brünierte oder lackierte Metalloberflächen.

**Erdungsleitungen und Schirmanschlüsse**

Beim Anschluss von Erdungsleitungen und Schirmanschlüssen ist nicht der Querschnitt, sondern die Größe der Oberfläche der Kontaktierung wichtig, da die hochfrequenten Störströme hauptsächlich auf der Außenhaut des Leiters fließen.

Verbinden Sie Kabelschirme, insbesondere Schirme der Motorleistungskabel, grundsätzlich großflächig mit Erdpotenzial.

## Installation von Signalleitungen und Signalkabel

**Leitungsverlegung**

Maßnahmen zum Verhindern von Störbeeinflussungen finden Sie in den Projektierungsanleitung des jeweiligen Gerätes. Darüber hinaus empfehlen wir Folgendes:

- Signal- und Steuerleitungen mit einem Mindestabstand von **d5 = 100 mm** (siehe Einteilung in Bereiche (Zonen), Seite 117) oder durch ein geerdetes Trennblech, räumlich getrennt von den Leistungskabeln, verlegen. Optimal ist eine Verlegung in getrennten Kabelkanälen. Signalleitungen möglichst nur an einer Stelle in den Schrank führen.
- Kreuzen sich Signalleitungen mit Leistungskabeln, dann diese in einem Winkel von 90° zueinander verlegen, um Störeinkopplungen zu vermeiden.
- Nicht benutzte und angeschlossene Reservekabel mindestens an beiden Enden erden, damit sie keine Antennenwirkung haben.
- Unnötige Leitungslängen vermeiden.
- Die Kabel möglichst dicht auf geerdeten Metallflächen (Bezugspotenzial) verlegen. Ideal sind geschlossene geerdete Kabelkanäle oder Rohre aus Metall, was aber nur bei hohen Anforderungen (empfindliche Messleitungen) zwingend erforderlich ist.
- Frei schwebende oder auf Kunststoffträger geführte Leitungen vermeiden, denn sie wirken als Empfangsantennen (Störfestigkeit) und auch als Sendeantennen (Störabstrahlung). Ausnahmen sind Kabelschlepps auf kurzen Distanzen von maximal 5 m.

**Schirmung**

Schirm der Kabel unmittelbar an den Geräten möglichst kurz, direkt und großflächig auflegen.

Schirm von **analogen Signalleitungen** auf einer Seite, in der Regel im Schaltschrank am Analoggerät, großflächig auflegen. Auf großflächige und kurze Verbindung auf Masse / Gehäuse achten.

Schirm von **digitalen Signalleitungen** auf beiden Seiten großflächig und kurz auflegen. Bei Potenzialunterschieden zwischen Anfang und Ende der Leitung zusätzlichen Potenzialausgleichsleiter parallel verlegen. Damit wird verhindert, dass Ausgleichsströme über den Schirm fließen. Als Richtwert für den Querschnitt gilt 10 $mm^2$.

Trennbare Verbindungen unbedingt mit Steckern und Kupplungen mit geerdetem Metallgehäuse ausrüsten.

Bei ungeschirmten Leitungen eines Stromkreises Hin- und Rückleiter verdrillen.

## Allgemeine Entstörmaßnahmen bei Relais, Schützen, Schaltern, Drosseln und induktive Lasten

Werden im Zusammenhang mit elektronischen Geräten und Bauelementen induktive Lasten wie Drosseln, Schütze, Relais durch Kontakte oder Halbleiter geschaltet, dann müssen diese geeignet entstört werden:

- bei Gleichstrombetätigung durch die Anordnung von Freilaufdioden
- bei Wechselstrombetätigung durch die Anordnung von schütztypenbezogenen, handelsüblichen RC-Entstörgliedern, unmittelbar an der Induktivität

Nur das unmittelbar an der Induktivität angeordnete Entstörelement erfüllt den Zweck. Andernfalls wird ein zu hoher Störpegel abgestrahlt, der die Funktion der Elektronik und auch die des Antriebs beeinträchtigen kann.

Mechanische Schalter und Kontakte sollten möglichst nur als Sprungkontakte ausgeführt sein. Kontaktdruck und Kontaktmaterial müssen für die entsprechenden Schaltströme geeignet sein.

Schleichende Kontakte sollten durch Sprungschalter oder durch kontaktlose Schalter ersetzt werden, denn schleichende Kontakte prellen stark und befinden sich längere Zeit in einem undefinierten Schaltzustand, der bei induktiven Lasten elektromagnetische Wellen aussendet. Besonders kritisch sind diese bei Druck- oder Temperaturschaltern.

# 7 Technische Daten der Komponenten

## 7.1 Steuerteil

### 7.1.1 EC - Standard-Geberauswertung

#### Eigenschaften

**Unterstützte Gebersysteme**

Geber mit einer Versorgungsspannung von **5 und 12 Volt**

*Gebersysteme*

- MSM-Motorgeber
- MSK-Motorgeber
- Sin-Cos-Geber 1 $V_{ss}$; HIPERFACE®
- Sin-Cos-Geber 1 $V_{ss}$; EnDat 2.1
- Sin-Cos-Geber 1 $V_{ss}$; mit Referenzspur
- 5-V-TTL-Rechteckgeber; mit Referenzspur
- SSI
- Resolver

**Eingangsbeschaltung für Sinus-Signale A+, A- bzw. B+, B- bzw. R+, R-**

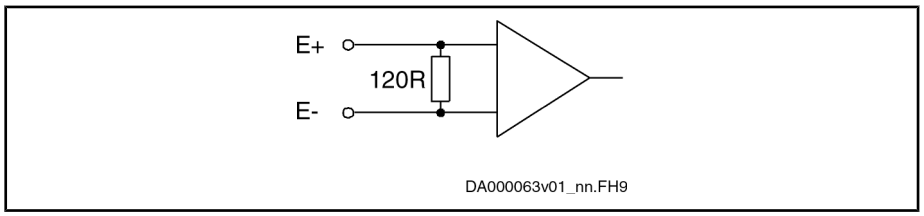



*Abb.7-1: Eingangsbeschaltung für Sinus-Signale (Prinzipschaltbild)*

**Eigenschaften des Differenzeingangs für Sinus-Signale**

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| Amplitude Gebersignal Spitze-Spitze ($U_{SSGebersignal}$) | V | 0,8 | 1,0 | 1,2 |
| Grenzfrequenz (-3 dB) | kHz | | 400 | |
| Wandlerbreite A/D-Wandler | Bit | | 12 | |
| Eingangswiderstand | Ohm | | 120 | |

*Abb.7-2: Differenzeingang Sinus*

**Resolver-Eingangsbeschaltung für A+, A- bzw. B+, B-**

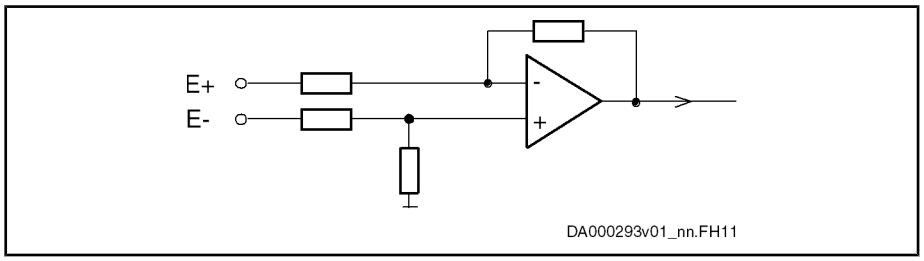



*Abb.7-3: Eingangsbeschaltung für Resolverauswertung (Prinzipschaltbild)*

Technische Daten der Komponenten

**Differenzeingang bei Resolverbetrieb**

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| Amplitude Gebersignal Sinus ($U_{ss}$) | V | | 1,0 | 1,2 |
| Eingangswiderstand | kOhm | | 12 | |
| Wandlerbreite A/D-Wandler | Bit | | 12 | |

*Abb.7-4: Eingangsdaten Resolverbetrieb*

**Eingangsbeschaltung für Rechteck-Signale**

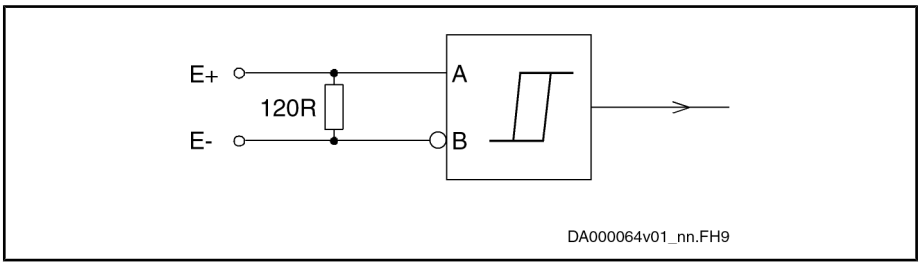


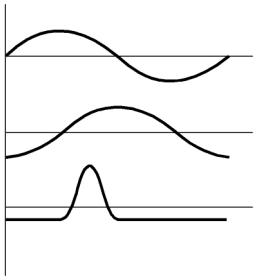
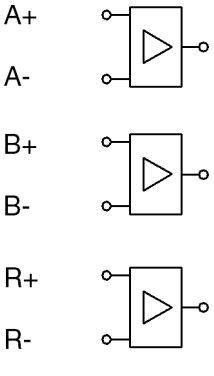
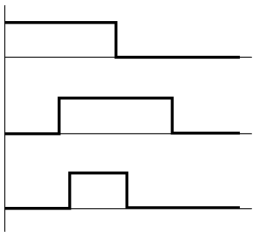
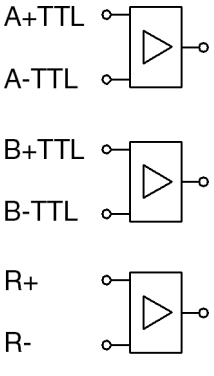
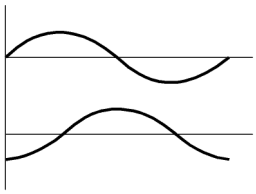
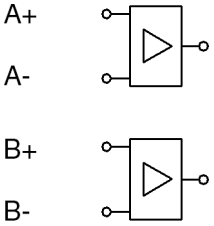
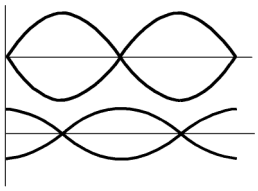
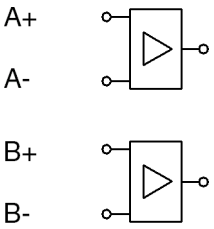

*Abb.7-5: Eingangsbeschaltung für RechteckSignale (Prinzipschaltbild)*

**Eigenschaften des Differenzeingangs für Rechteck-Signale**

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| Eingangsspannung "High" | V | 2,4 | | 5,0 |
| Eingangsspannung "Low" | V | 0 | | 0,8 |
| Eingangsfrequenz | kHz | | | 1000 |
| Eingangswiderstand | Ohm | | 120 | |

*Abb.7-6: Differenzeingang Rechteck-Signale*

## Signalzuordnung zum Lage-Istwert

| Signalzuordnung [1] | Signalkennzeichnung | Signalform | Lage-Istwert (bei Default-Einstellung) |
|---|---|---|---|
|  DK000089v01_nn.FH9 |  A+ A- B+ B- R+ R- DF000381v01_nn.FH11 | Sinus (1 $V_{ss}$) ohne Absolutwert | zunehmend |
|  DK000090v01_nn.FH9 |  A+TTL A-TTL B+TTL B-TTL R+ R- DF000380v01_nn.FH11 | Rechteck (TTL) ohne Absolutwert | zunehmend |
|  DK000088v01_nn.FH9 |  A+ A- B+ B- DF000382v01_nn.FH11 | Sinus (1 $V_{ss}$) mit Absolutwert (z. B. EnDat) | zunehmend |
|  DK000087v01_nn.FH9 Amplitudenmoduliertes Signal |  A+ A- B+ B- DF000382v01_nn.FH11 | Resolver | zunehmend |

1) siehe nachfolgenden Hinweis

*Abb.7-7: Signalzuordnung zum Lage-Istwert*

Technische Daten der Komponenten

☞ Der Zuordnung der Gebersignale auf die Eingänge liegt Rechtsdrehung (Blickrichtung von vorn auf die Motorwelle) zugrunde.

- Die Spur A (A+, A-) eilt der Spur B (B+, B-) um 90° elektrisch vor.
- Der Lage-Istwert nimmt dann zu (es sei denn, dass eine Negierung wirkt).
- Die ggf. vorhandene Referenzspur R (R+, R-) liefert den Referenzmarken-Impuls bei positiven Signalen der Spur A und Spur B (im sog. "0-ten" Quadranten).

☞ Standard-Einstellung: Siehe Firmware-Funktionsbeschreibung

## Anschluss für 12-V-Gebersysteme

### Spannungsversorgung

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| Spannung zur Geberversorgung | V | 11,4 | 12 | 12,6 |
| Ausgangsstrom | mA | | | 500 [1)] |

1) zulässiger Gebergesamtstrom: max. 700 mA. Werden in einem Antriebsregelgerät mehrere Geberauswertungen EC eingesetzt, darf der zulässige Gebergesamtstrom nicht überschritten werden.

*Abb.7-8: 12-V-Geberversorgung*

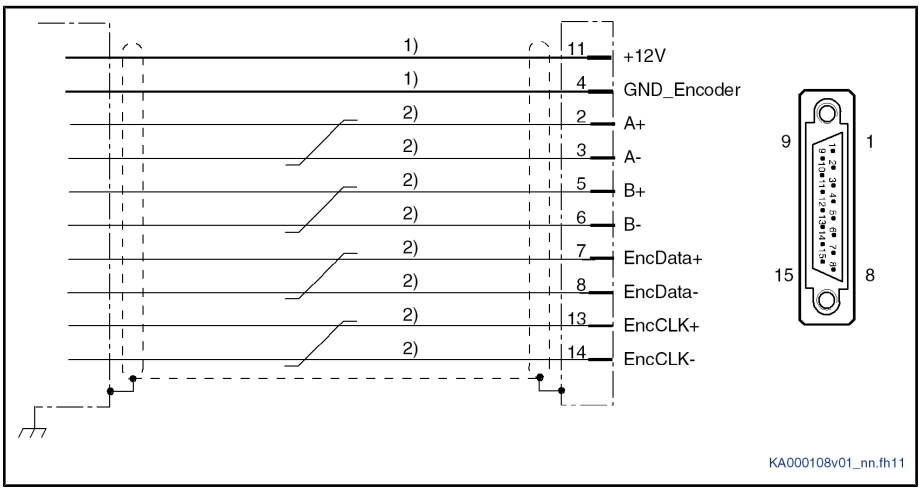
### Zulässige Geberkabellängen an EC

☞ Die maximal zulässige Geberkabellänge für 12-V-Gebersysteme ist **40 m**.

### Anschlusspläne für 12-V-Gebersysteme

☞ Verwenden Sie für die Geberversorgung Leitungen mit gleichem Leitungsquerschnitt.

**EC mit MSK/QSK-Geberinterface für Gebersysteme S1/M1, S2/M2, S5/M5**




1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-9: Anschlussplan MSK/QSK-Geberinterface für Gebersysteme S1/M1, S2/M2, S5/M5*

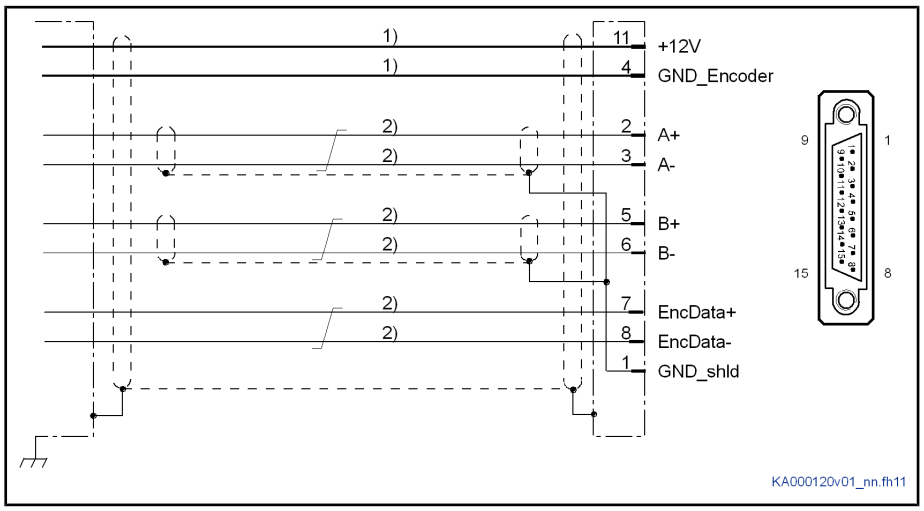
☞ Verwenden Sie für die **direkte** Verbindung zum Gebersystem unser Kabel **RKG4200**. Steckertype und Gebersteckerbelegung entnehmen Sie der Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel".

## Anschlusspläne für 12-V-Gebersysteme mit Fremdgeber

☞ Verwenden Sie für die Geberversorgung Leitungen mit gleichem Leitungsquerschnitt.

☞ Beachten Sie, dass der eingesetzte Fremdgeber für die Spannung geeignet sein muss, die an der Geberauswertung EC als Spannung zur Geberversorgung vorhanden ist

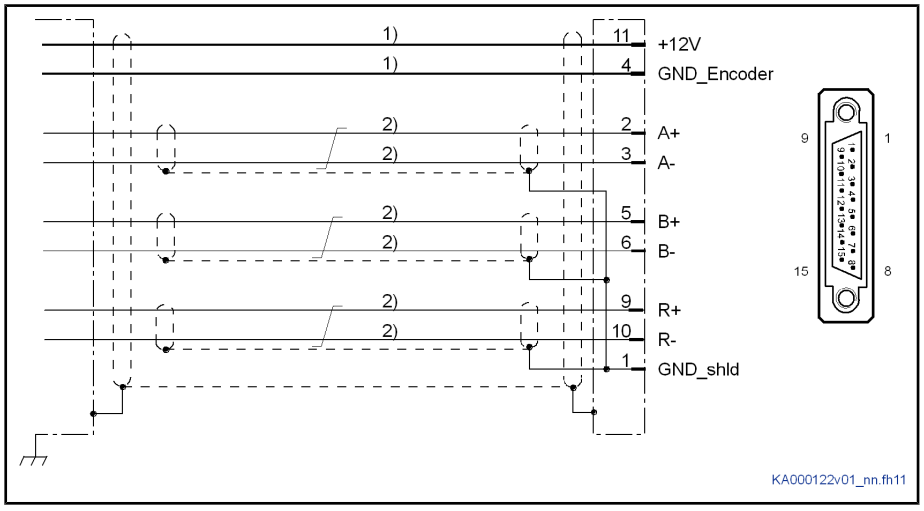
**EC mit Gebersystem HIPERFACE®, 12-V-Versorgungsspannung**




1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-10: Anschlussplan Gebersystem HIPERFACE®*

**EC mit Gebersystem $1V_{ss}$, 12-V-Versorgungsspannung**

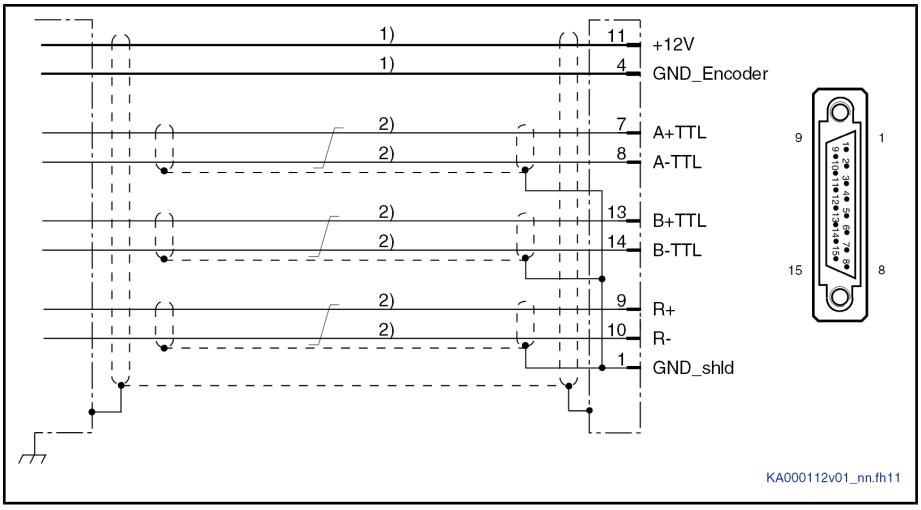



1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-11: Anschlussplan Gebersystem $1V_{ss}$*

Technische Daten der Komponenten

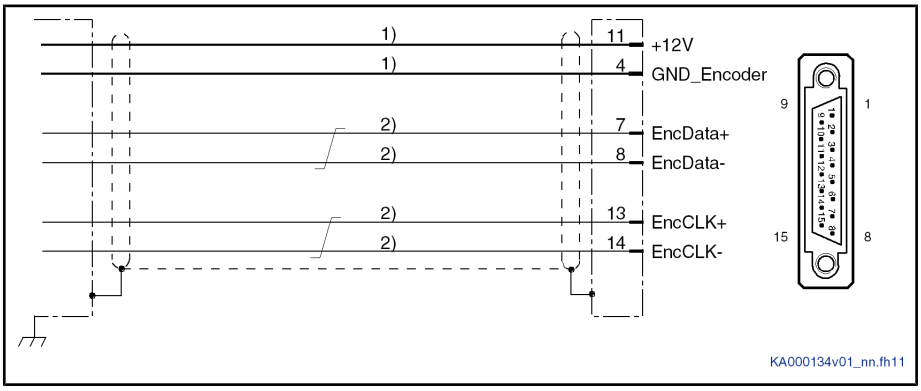
**EC mit Gebersystem TTL, 12-V-Versorgungsspannung**




1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-12: Anschlussplan Gebersystem TTL*

**EC mit Gebersystem SSI, 12-V-Versorgungsspannung**




1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-13: Anschlussplan Gebersystem SSI*

## Anschluss für 5-V-Gebersysteme mit und ohne Sense

### Spannungsversorgung

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| DC-Ausgangsspannung +5V **ohne** Spannungsrückführung (Sense-) | V | 5,1 | | 5,27 |
| Ausgangsstrom | mA | | | 500 [1)] |
| Gleichstromwiderstand der Last | Ohm | 35 | | |

1) zulässiger Gebergesamtstrom: max. 700 mA. Werden in einem Antriebsregelgerät mehrere Geberauswertungen EC eingesetzt, darf der zulässige Gebergesamtstrom nicht überschritten werden.

*Abb.7-14: 5-V-Geberversorgung*

### Zulässige Geberkabellängen für 5-V-Gebersysteme mit und ohne Sense

An der Geberauswertung EC für 5-V-Gebersysteme wird die Funktion "Sense" unterstützt.

Funktionsweise:

Die Stromaufnahme des angeschlossenen Gebersystems erzeugt über den ohmschen Anteil des Geberkabels (Leitungsquerschnitt und Leitungslänge) einen Spannungsabfall, der zur Reduzierung des Signals am Gebereingang führt.

Das Antriebsregelgerät ist in der Lage, die Spannung für die Geberversorgung (+5V) zu beeinflussen. Dazu kann mit der "Sense"-Leitung (Sense-) der Istwert des 0-V-Geberpotenzials erfasst werden.

Hat das Kabel und das Gebersystem eine Verbindung für das Signal "Sense-", wird dieser Wert vom Geber zum Antriebsregelgerät geführt.

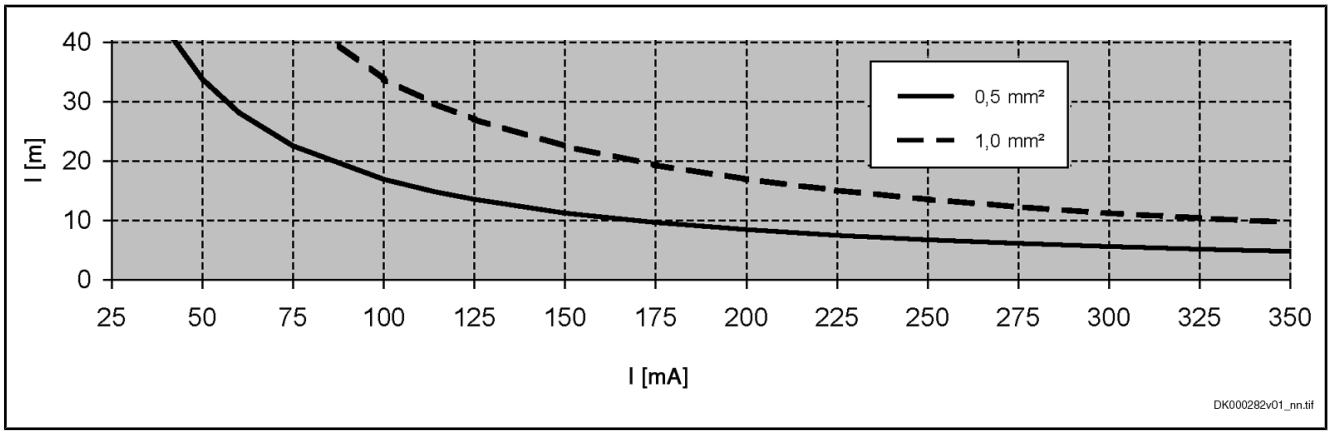
☞ Wird die **Sense-Funktion** verwendet, muss auf der Geberseite das 0-V-Geberpotenzial auf die "Sense-"-Leitung gelegt werden. Ein eventuell auf der Geberseite vorhandener "Sense+"-Anschluss wird nicht verwendet.

Für die korrekte "Sense"-Auswertung müssen die Geberversorgungsleitungen "+5V" und "GND_Encoder" den gleichen Leitungsquerschnitt haben.

Im nachfolgenden Diagramm ist berücksichtigt:

- **Querschnitt der Leitungen** für die Versorgungsspannung im Kabel muss mindestens 0,5 mm² betragen
- **zulässige Versorgungsspannung** am Geber beträgt **5 V ±5%**

Zulässige Geberkabellänge für 5-V-Geber ohne Sense-Anschluss in der Geberleitung




| | |
|---|---|
| I [mA] | Geberstromaufnahme |
| l [m] | Kabellänge |
| 0,5; 1,0 mm² | Kabelquerschnitte |

*Abb.7-15: Maximal zulässige Geberkabellängen ohne Sense-Anschluss in Abhängigkeit vom Kabelquerschnitt*

**Zulässige Geberkabellänge für 5-V-Geber mit Sense-Anschluss in der Geberleitung:**

☞
- Die maximal zulässige Geberkabellänge für 5-V-Gebersysteme **mit** Sense-Anschluss ist **40 m**.
- Voraussetzung: Querschnitt der Leitungen für die Versorgungsspannung ist mindestens **0,5 mm²**.

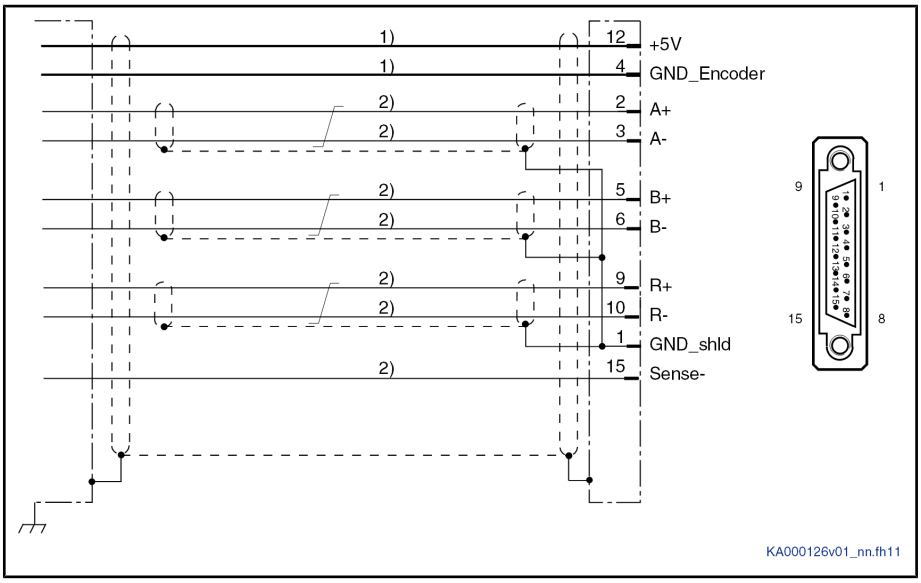
Technische Daten der Komponenten

## Anschlusspläne für 5-V-Gebersysteme mit Fremdgeber

Verwenden Sie für die Geberversorgung Leitungen mit gleichem Leitungsquerschnitt.

Beachten Sie, dass der eingesetzte Fremdgeber für die Spannung geeignet sein muss, die an der Geberauswertung EC als Spannung zur Geberversorgung vorhanden ist.

**EC mit Gebersystem $1V_{ss}$, 5-V-Versorgungsspannung (nach Heidenhain-Standard)**

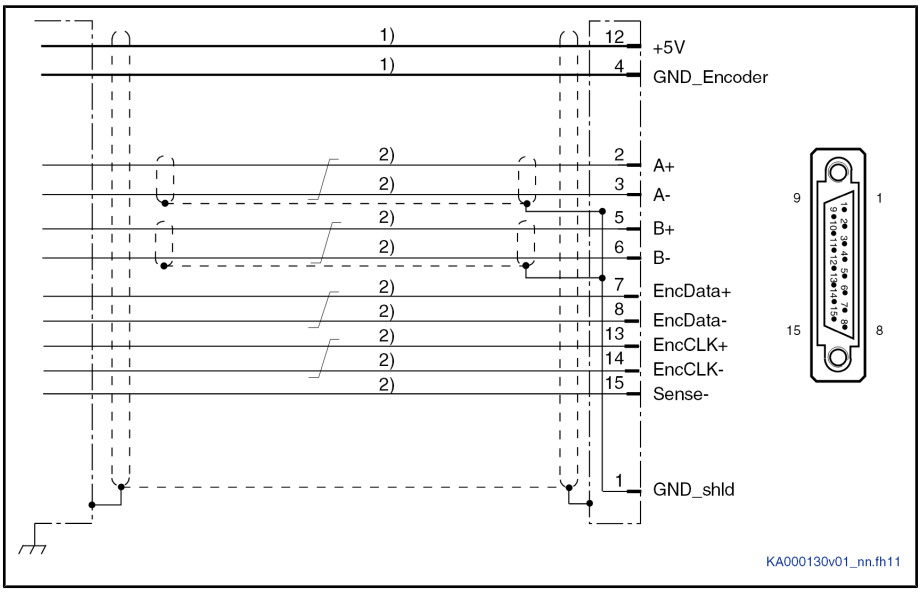



1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-16: Anschlussplan EC mit Gebersystem $1V_{ss}$*

Verwenden Sie für die **direkte** Verbindung zum Gebersystem unser Kabel **RKG0035**. Steckertype und Gebersteckerbelegung entnehmen Sie der Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel".

**EC mit Gebersystem EnDat 2.1 (nach Heidenhain-Standard), 5-V-Versorgungsspannung**

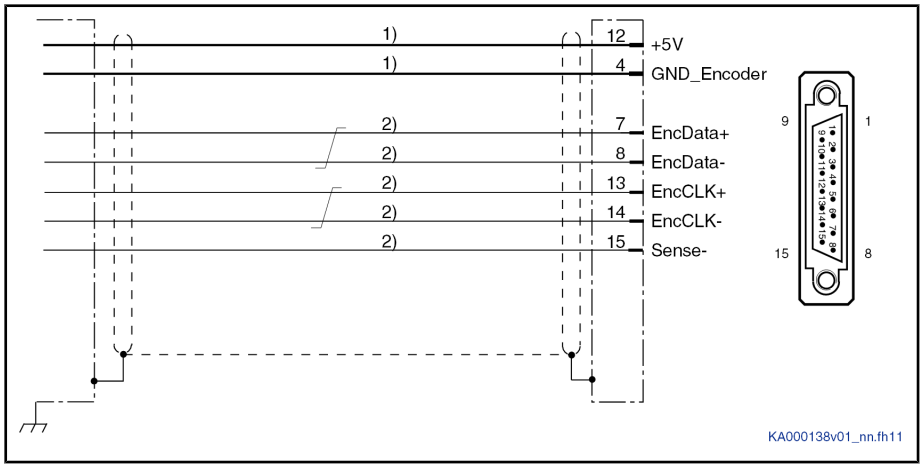



1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-17: Anschlussplan EC mit Gebersystem EnDat 2.1*

Verwenden Sie für die **direkte** Verbindung zum Gebersystem unser Kabel **RKG0036**. Steckertype und Gebersteckerbelegung entnehmen Sie der Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel".

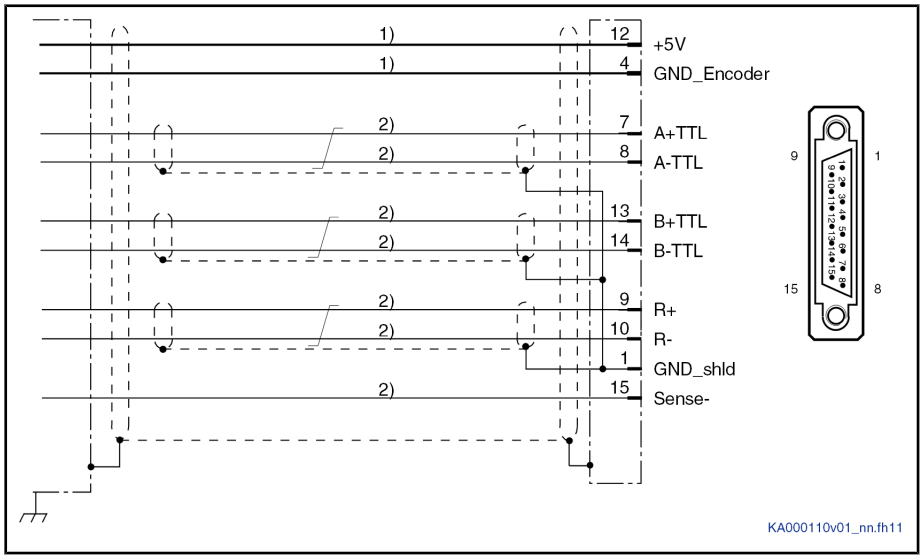
**EC mit Gebersystem SSI, 5-V-Versorgungsspannung**




1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-18: Anschlussplan EC mit Gebersystem SSI*

**EC mit Gebersystem TTL, 5-V-Versorgungsspannung**

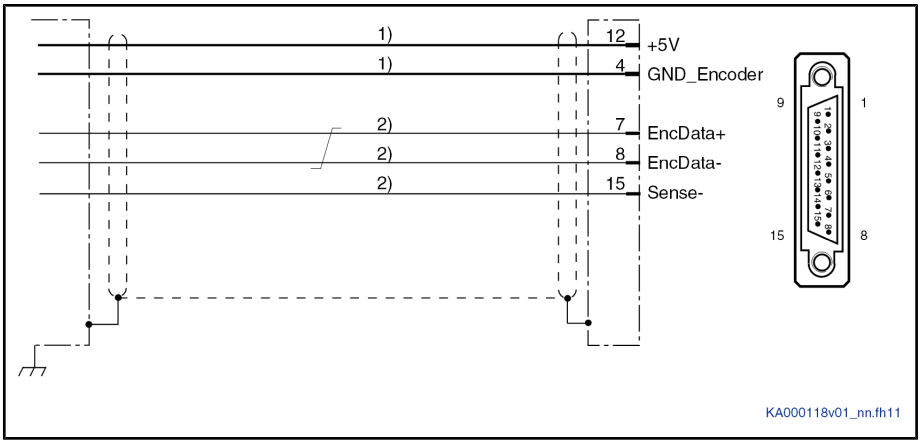



1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-19: Anschlussplan EC mit Gebersystem TTL*

Technische Daten der Komponenten

**EC mit Gebersystem der Motoren IndraDyn S MSM, 5-V-Versorgungsspannung**




1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-20: Anschlussplan EC mit Gebersystem der Motoren IndraDyn S MSM*

☞ Verwenden Sie für die **direkte** Verbindung zum Gebersystem unser Kabel **RKG0033**. Steckertype und Gebersteckerbelegung entnehmen Sie der Dokumentation "Rexroth Anschlusskabel".

## Anschluss für Resolver-Gebersystem

### Spannungsversorgung

**Spannung zur Resolver-Versorgung**

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| AC Ausgangsspannung VCC_Resolver (Spitze-Spitze-Wert) | V | | 2,0 | 2,4 |
| Ausgangsfrequenz Sinus | kHz | | 8 | |
| Ausgangsstrom | mA | | 20 | |

*Abb.7-21: Resolver-Geberversorgung*

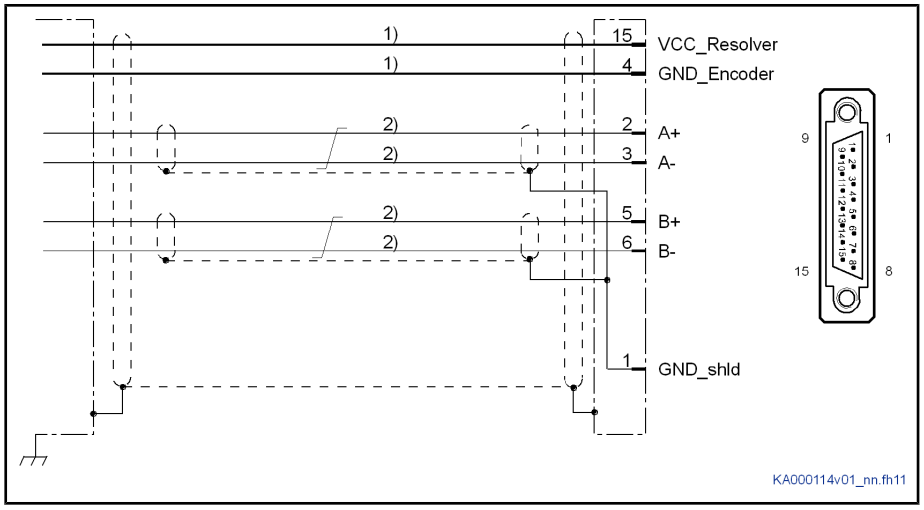
☞ Die maximal zulässige **Geberkabellänge** für Resolver-Gebersysteme beträgt **40 m**.

### Anschlussplan für Resolver-Gebersystem mit Fremdgeber

☞ Verwenden Sie für die Geberversorgung Leitungen mit gleichem Leitungsquerschnitt.

☞ Beachten Sie, dass der eingesetzte Fremdgeber für die Spannung geeignet sein muss, die an der Geberauswertung EC als Spannung zur Geberversorgung vorhanden ist.

**EC mit Resolver-Gebersystem**




1) Kabelquerschnitt ≥ 0,5 mm²; zulässige Geberkabellänge beachten
2) Kabelquerschnitt ≥ 0,14 mm²

*Abb.7-22: Anschlussplan EC mit Resolver-Gebersystem*

## 7.1.2 ET - Multi-Ethernet

### Anzeigeelemente

Das Optionsmodul hat an beiden Steckern je 2 LED-Anzeigen und eine LED-Anzeige "Netzwerkstatus". Die Bedeutung von "Netzwerkstatus" ist abhängig vom Feldbus-System.

| LED | Bedeutung | Farbe | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| H10, H12 | Status | gelb | Datenübertragung läuft |
| H11, H13 | Link | grün | Verbindung zum Netzwerk vorhanden |

*Abb.7-23: Bedeutung Anzeigeelemente am Stecker*

**Bedeutung in Feldbus-Systemen "Ethernet/IP"**

| LED | Bedeutung | Farbe | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| H24 | nicht aktiv | aus | Schnittstelle ist ausgeschaltet (24-V-Versorgung) oder hat keine IP-Adresse |
| | nicht verbunden | grün blinkend | Schnittstelle hat eine IP-Adresse erhalten aber keine Verbindung |
| | verbunden | grün | Verbindung zum Netzwerk vorhanden, Datenübertragung läuft |
| | Timeout | rot blinkend | Bestehende Verbindung wurde abgebrochen |
| | ungültige IP-Adresse | rot | Zugewiesene IP-Adresse wird bereits von einem anderen Gerät belegt |
| | Selbsttest | rot-grün blinkend | Nach dem Einschalten führt die Schnittstelle einen Selbsttest durch |

*Abb.7-24: Bedeutung Anzeigeelement Netzwerkstatus*

## 7.1.3 Digitale Ein-/Ausgänge

### Allgemeines

Die digitalen Ein-/Ausgänge entsprechen "IEC 61131, Type 1".

☞ Betreiben Sie digitale Ausgänge nicht an niederohmigen Quellen!

Beachten Sie in der Funktionsbeschreibung zur Firmware die Inbetriebnahmehinweise für digitale Ein-/Ausgänge.

### Digitale Eingänge

**Digitale Eingänge Typ 1 (Standard)**

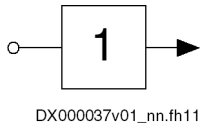



*Abb.7-25: Symbol*

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| zulässige Eingangsspannung | V | -3 | | 30 |
| On | V | 15 | | |
| Off | V | | | 5 |
| Eingangsstrom | mA | 2 | | 5 |

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| Eingangswiderstand | kΩ | 7,42 | | |
| Abtastfrequenz | kHz | abhängig von der Firmware | | |
| Verzugszeit | µs | 20 | | 100 + 1 Zykluszeit der Lageregelung |

*Abb.7-26: Digitale Eingänge Typ 1*

## Digitale Eingänge - Messtaster

## Digitale Eingänge Typ 2 (Messtaster)

**Funktion**

Siehe "Messtaster" in der Funktionsbeschreibung zur Firmware.

**Technische Daten**

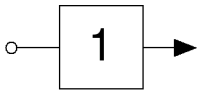
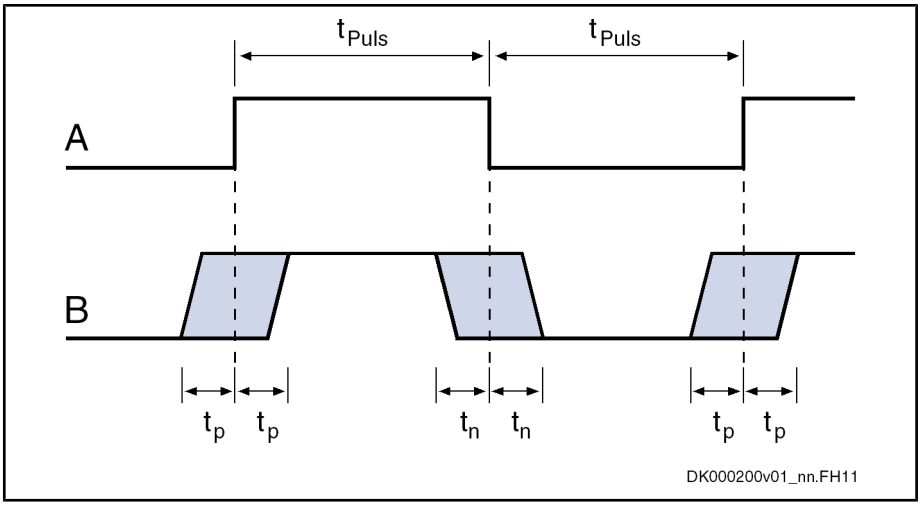



*Abb.7-27: Symbol*

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| zulässige Eingangsspannung | V | -3 | | 30 |
| On | V | 15 | | |
| Off | V | | | 5 |
| Eingangsstrom | mA | 2 | | 5 |
| Eingangswiderstand | kΩ | 7,42 | | |
| Pulsdauer $t_{Puls}$ | µs | 4 | | |
| Messgenauigkeit $t_x$ | µs | | | 1 |

*Abb.7-28: Digitale Eingänge Typ 2*

Technische Daten der Komponenten




| | |
|---|---|
| A | Signal |
| B | Signalerkennung am Messtastereingang |
| $t_{Puls}$ | Pulsdauer |
| $t_p$ | Messgenauigkeit der positiven Signalflanke |
| $t_n$ | Messgenauigkeit der negativen Signalflanke |

*Abb.7-29: Signalerkennung am Messtastereingang*

**Verwendung** Zur Erfassung von anspruchsvollen Messmarken, z. B. beim Platzieren von Klebepunkten.

☞ **Messtastereingänge** sind "schnelle" Eingänge. Verwenden Sie zur Ansteuerung prellfreie Schaltelemente (z. B. elektronische Schalter), um Fehlauswertungen zu vermeiden.

## Digitale Ausgänge

Die digitalen Ausgänge entsprechen IEC 61131.

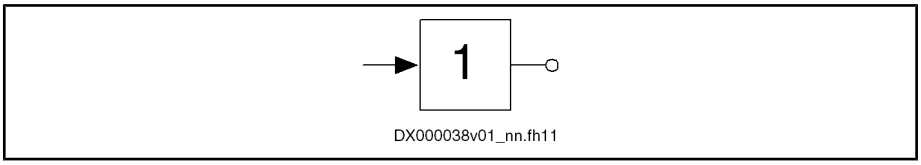



*Abb.7-30: Symbol*

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| Ausgangsspannung ON | V | $U_{ext}$ - 0,5 | 24 | $U_{ext}$ |
| Ausgangsspannung OFF | V | | | 2,1 |
| Ausgangsstrom OFF | mA | | | 0,05 |
| zulässiger Ausgangsstrom pro Ausgang | mA | | | 500 |
| zulässiger Ausgangsstrom je Gruppe (8 Ausgänge) | mA | | | 2000 |
| Aktualisierungsintervall | ns | abhängig von der Firmware | | |
| Kurzschlussschutz | | enthalten | | |
| Überlastschutz | | enthalten | | |

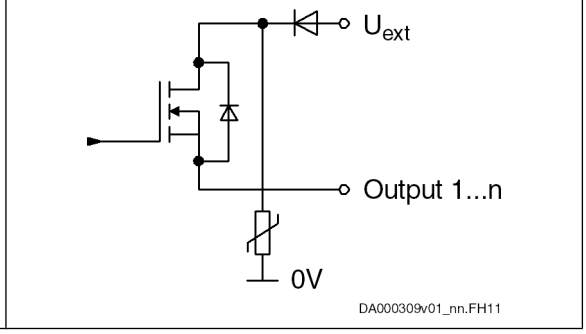
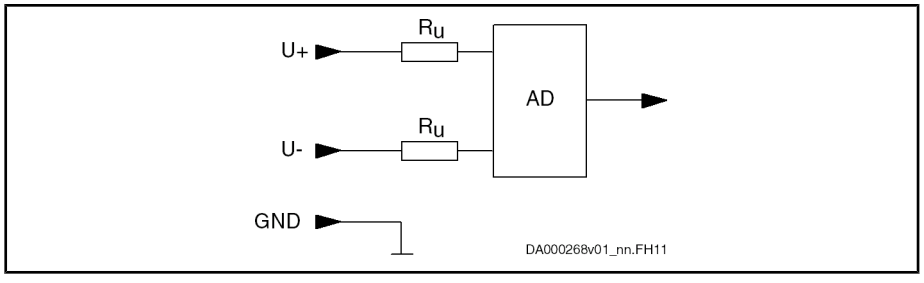
| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| zulässiger Energieinhalt von angeschlossenen induktiven Lasten, z. B. Relaisspulen; nur als Einzelimpuls zulässig<br>pro Ausgang | mJ | | | 250 |
| zulässiger Energieinhalt von angeschlossenen induktiven Lasten, z. B. Relaisspulen; nur als Einzelimpuls zulässig<br>je Gruppe (8 Ausgänge) | mJ | | | 1000 |
| Prinzipschaltbild Ausgang: |  | | | |

*Abb.7-31: Digitale Ausgänge*

- Die digitalen Ausgänge sind mit High-Side-Schaltern realisiert. Das heißt, dass diese Ausgänge aktiv Strom liefern, jedoch nicht versenken können.
- Das Energieaufnahmevermögen der Ausgänge dient zum Begrenzen von Spannungsspitzen, wie sie beim Abschalten induktiver Lasten entstehen.

  Begrenzen Sie Spannungsspitzen durch Einsatz von Freilaufdioden direkt an der Relaisspule.

## 7.1.4 Analoger Eingang




AD Analog/Digital-Wandler
*Abb.7-32: Analoger Spannungseingang*

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| zulässige Eingangsspannung | V | -50 | | +50 |
| Arbeitsbereich Eingangsspannung $U_{ein_work}$ | V | -10 | | +10 |
| Eingangswiderstand | kΩ | | 240 | |

Technische Daten der Komponenten

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| Eingangsbandbreite (-3 dB) | kHz | | 1,3 | |
| Gleichtaktbereich | V | -50 | | +50 |
| Gleichtaktunterdrückung | dB | 50 | | |
| relativer Messfehler bei 90% $U_{ein_work}$ | % | -1 | | +1 |
| Wandlerbreite A/D-Wandler inkl. Vorzeichen | Bit | | 12 | |
| Oversampling | | | 8-fach | |
| dynamische Wandlerbreite mit Oversampling | Bit | | 14 | |
| resultierende Auflösung | mV/Ink | | 1,23 | |
| zyklische Wandlung | µs | k.A. | | |
| Wandlungszeit | µs | k. A. | | |

*Abb.7-33: Analoger Spannungseingang*

## 7.1.5 Relaiskontakte

### Relaiskontakt Typ 2

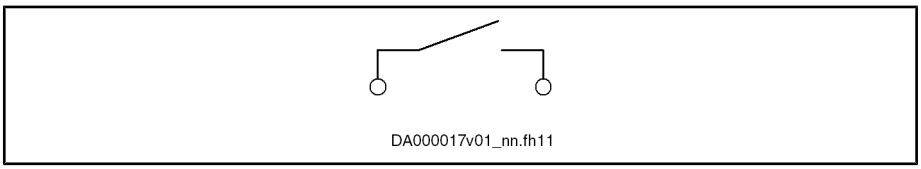



*Abb.7-34: Relaiskontakt*

| Datum | Einheit | min. | typ. | max. |
|---|---|---|---|---|
| Strombelastbarkeit | A | | | DC 1 |
| Spannungsbelastbarkeit | V | | | DC 30 |
| Mindestbelastung der Kontakte | mA | 10 | | |
| Übergangswiderstand bei Mindeststrom | mΩ | | | 1000 |
| Schaltvorgänge bei maximaler Zeitkonstante der Last | | | $1 \times 10^6$ | |
| Anzahl der mechanischen Schaltzyklen | | | $1 \times 10^8$ | |
| Zeitkonstante der Last | ms | ohmsch | | |
| Verzugszeit Anziehen | ms | | | 10 |
| Verzugszeit Abfall | ms | | | 10 |

*Abb.7-35: Relaiskontakte Typ 2*

### 7.1.6 PB - PROFIBUS

**Signal-Spezifikation**

| Signal | Spezifizierung |
|---|---|
| +5V<br>Repeater Versorgung | +5 V (±10%)<br>max. 75 mA |
| Repeater Steuersignal | TTL kompatibel:<br>• 1: Senden<br>• 0: Empfangen<br>Ausgangswiderstand: 350R<br>$V_{OL}$ ≤ 0,8 V bei $I_{OL}$ ≤ 2 mA<br>$V_{OH}$ ≥ 3,5 V bei $I_{OH}$ ≤ 1 mA |
| Empfangs-/Sendedaten | EIA-RS485-Standard |

*Abb.7-36: Signal-Spezifikation*

VORSICHT

**Gefahr der Zerstörung des Ausgangs "+5V Repeater Versorgung" durch Überlastung!**

Ausgang nicht kurzschließen.

Maximalen Strom nicht überschreiten.

**Diagnoseanzeigen**

Die Bedeutung der Diagnoseanzeigen finden Sie in der Firmware-Dokumentation.

## 7.2 Standard-Bedienteil

Eine detaillierte Beschreibung des Standard-Bedienteils finden Sie in der Dokumentation "Anwendungsbeschreibung Funktionen" der eingesetzten Firmware (Stichwort "Bedienfelder").

**Beschreibung**

Das Standard-Bedienteil

- besitzt ein Einzeilen-Display
- ist **hot-plug-fähig**, d. h. dass Sie es bei eingeschaltetem Antriebsregelgerät aufstecken und abziehen dürfen
- muss beim Einschalten des Antriebsregelgerätes aufgesteckt sein, damit es erkannt wird
- kann als Programmiermodul verwendet werden

*Abb.7-37: Standard-Bedienteil*

- In der **Anzeige** werden Betriebszustände, Kommando- und Fehlerdiagnosen und anstehende Warnungen angezeigt.

- Über die vier **Tasten** kann der Inbetriebnehmer bzw. der Servicetechniker neben der Kommunikation durch Inbetriebnahmetool bzw. NC-Steuerung am Antriebsregelgerät erweiterte Diagnosen sichtbar machen und einfache Kommandos auslösen.

# 7.3 Leistungsteil

## 7.3.1 Steuerspannung

**Daten zur Versorgung mit Steuerspannung**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eingang Steuerspannung (UL)[1] | $U_{N3}$ | V | 24 ± 5% | | | | | | | |
| Steuerspannung bei Einsatz Motorhaltebremse mit Motorkabellänge < 50 m (HCS01< 40 m)[2] | $U_{N3}$ | V | 24 ± 5% | | | | | | | |
| Steuerspannung bei Einsatz Motorhaltebremse mit Motorkabellänge > 50 m[3] | $U_{N3}$ | V | - | | | | | | | |
| max. Einschaltstrom an 24-V-Versorgung | $I_{EIN3_max}$ | A | 3,30 | | | | | | | |
| Pulsdauer von $I_{EIN3}$ | $t_{EIN3Lade}$ | ms | 2 | | | | | | | |
| Eingangskapazität | $C_{N3}$ | mF | 0,22 | | | | | | | |
| Leistungsaufnahme Steuerspannung bei $U_{N3}$ (UL)[4] | $P_{N3}$ | W | 27 | | 28 | | 27 | 28 | 34 | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | | | | | |

1) 2) 3) Versorgungsspannung für die Motorhaltebremse beachten

4) HMS, HMD, HCS zzgl. Motorhaltebremse und Steuerteil; HCS01 inklusiv Steuerteil

*Abb.7-38: HCS - Daten zur Versorgung mit Steuerspannung*

**Überspannungen**

Überspannungen größer als 33 V müssen durch Maßnahmen in der elektrischen Ausrüstung der Maschine oder Anlage abgeleitet werden.

Hierzu gehören:

- 24-Volt-Netzteile, die eingehende Überspannungen auf den zulässigen Wert reduzieren.
- Überspannungsbegrenzer am Schaltschrankeingang, die vorhandene Überspannungen auf den zulässigen Wert begrenzen. Dies gilt auch für lange 24-Volt-Leitungen, die parallel zu Leistungs- und Netzkabeln verlegt sind und Überspannungen durch induktive oder kapazitive Kopplung aufnehmen können.

## 7.3.2 Netzspannung

## Daten zur Versorgung mit Netzspannung

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Netzfrequenz (UL) | $f_{LN}$ | Hz | 50...60 | | | |
| Toleranz Netzfrequenz (UL) | | Hz | ± 2 | | | |
| maximal zulässige Netzfrequenzänderung | $\Delta f_{LN}/\Delta t$ | Hz/s | 2% x fLN | | | |
| Drehfeldbedingung | | | keine | | | |
| Kurzschlussfestigkeit (UL) | SCCR | A rms | 42000 | | | |
| Netzspannung Nennwert | $U_{LN_nenn}$ | V | 3 AC 230 | | | |
| Netzspannung einphasig | $U_{LN}$ | V | 110...230 | | | |
| Netzspannung dreiphasig an TN-S-, TN-C-, TT-Netzen | $U_{LN}$ | V | 110...230 | | | |
| Netzspannung dreiphasig an IT-Netzen[1)] | $U_{LN}$ | V | 110...230 | | | |
| Netzspannung dreiphasig an Netzen mit geerdetem Außenleiter[2)] | $U_{LN}$ | V | 110...230 | | | |
| Toleranz $U_{LN}$ (UL) | | % | ± 10 | | | |
| Mindestinduktivität der Netzversorgung (Induktivität des Netzstranges)[3)] | $L_{min}$ | µH | 40 | | | |
| zugeordneter Netzdrosseltyp | | | - | | | |
| Minimale Kurzschlussleistung der Netzversorgung für störungsfreien Betrieb | $S_{k_min}$ | MVA | 0,02 | 0,03 | 0,1 | |
| zugeordneter Netzfiltertyp | | | | | | |
| Einschaltstrom | $I_{L_trans_max_on}$ | A | 2,80 | | | |
| maximal zulässige Schaltspiele EIN-AUS pro Minute[4)] | | | 1 | | | |
| Leistungsfaktor TPF ($\lambda_L$) bei $P_{DC_cont}$ mit Netzdrossel; $U_{LN_nenn}$ | TPF | | - | | | |
| Leistungsfaktor TPF ($\lambda_L$) bei $P_{DC_cont}$ ohne Netzdrossel; $U_{LN_nenn}$[5)] | TPF | | 0,60 | | | |
| Leistungsfaktor TPF ($\lambda_L$) bei 10% $P_{DC_cont}$ ohne Netzdrossel; $U_{LN_nenn}$[6)] | $TPF_{10\%}$ | | - | | | |
| Leistungsfaktor TPF ($\lambda_L$) bei $P_{DC_cont}$ (einphasig); $U_{LN}$ = 1 AC 230 V | TPF | | 0,40 | | | |

Letzte Änderung: 2009-07-28

Technische Daten der Komponenten

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Leistungsfaktor der Grundschwingung DPF bei $P_{DC_cont}$ mit Netzdrossel | $\cos\varphi^{h1}$ | | - | | | |
| Leistungsfaktor der Grundschwingung DPF bei $P_{DC_cont}$ ohne Netzdrossel | $\cos\varphi^{h1}$ | | 0,97 | | | |
| Netzanschlussleistung bei $P_{DC_cont}$; $U_{LN_nenn}$ mit Netzdrossel | $S_{LN}$ | kVA | - | | | |
| Netzanschlussleistung bei $P_{DC_cont}$; $U_{LN_nenn}$ ohne Netzdrossel | $S_{LN}$ | kVA | 0,23 | 0,46 | 0,92 | 1,72 |
| Nennstrom Eingang (UL) | $I_{LN}$ | A | 0,6 | 1,2 | 2,3 | 4,5 |
| Bemessungsstrom AC1 für Netzschütz bei Nenndaten | | | I LN | | | |
| Netzsicherung nach EN 60204-1 | | A | - | | | |
| erforderlicher Anschlussquerschnitt nach EN 60204-1[7)] | $A_{LN}$ | $mm^2$ | 1,5 | | | |
| erforderlicher Anschlussquerschnitt nach UL 508 A (internal wiring); (UL)[8)] | $A_{LN}$ | AWG | AWG 14 | | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

1) 2) Netzspannung > ULN: Trenntrafo mit geerdetem Sternpunkt einsetzen, keinen Spartrafo verwenden!
3) andernfalls Netzdrossel HNL einsetzen
4) zulässige Anzahl Einschaltvorgänge beachten; ohne externe Kapazitäten am Zwischenkreis
5) 6) Zwischenwerte durch Interpolation ermitteln
7) PVC-Kupferleitung (Leitertemperatur 70 °C); Installationsart B1; Tabelle 6
8) PVC-Kupferleitung (Leitertemperatur 90 °C); Tabelle 13.5.1; Ta ≤ 40 °C

*Abb.7-39: HCS - Daten zur Versorgung mit Netzspannung*

### Daten zur Versorgung mit Netzspannung

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Netzfrequenz (UL) | $f_{LN}$ | Hz | 50...60 | | | |
| Toleranz Netzfrequenz (UL) | | Hz | ± 2 | | | |
| maximal zulässige Netzfrequenzänderung | $\Delta f_{LN}/\Delta t$ | Hz/s | 2% x fLN | | | |
| Drehfeldbedingung | | | keine | | | |
| Kurzschlussfestigkeit (UL) | SCCR | A rms | 42000 | | | |
| Netzspannung Nennwert | $U_{LN_nenn}$ | V | 3 AC 400 | | | |
| Netzspannung einphasig | $U_{LN}$ | V | nicht zulässig | | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Netzspannung dreiphasig an TN-S-, TN-C-, TT-Netzen | $U_{LN}$ | V | 200...500 | | | |
| Netzspannung dreiphasig an IT-Netzen[1)] | $U_{LN}$ | V | 200...230 | | | |
| Netzspannung dreiphasig an Netzen mit geerdetem Außenleiter[2)] | $U_{LN}$ | V | 200...230 | | | |
| Toleranz $U_{LN}$ (UL) | | % | ± 10 | | | |
| Mindestinduktivität der Netzversorgung (Induktivität des Netzstranges)[3)] | $L_{min}$ | µH | 40 | | | |
| zugeordneter Netzdrosseltyp | | | - | | | HNL01.1E-1000-N0012-A-500-NNNN |
| Minimale Kurzschlussleistung der Netzversorgung für störungsfreien Betrieb | $S_{k_min}$ | MVA | 0,1 | | 0,2 | 0,4 |
| zugeordneter Netzfiltertyp | | | | | | |
| Einschaltstrom | $I_{L_trans_max_on}$ | A | 3,40 | | 6,10 | 9,00 |
| maximal zulässige Schaltspiele EIN-AUS pro Minute[4)] | | | 1 | | | |
| Leistungsfaktor TPF ($\lambda_L$) bei $P_{DC_cont}$ mit Netzdrossel; $U_{LN_nenn}$ | TPF | | - | | | 0,70 |
| Leistungsfaktor TPF ($\lambda_L$) bei $P_{DC_cont}$ ohne Netzdrossel; $U_{LN_nenn}$[5)] | TPF | | 0,60 | | | |
| Leistungsfaktor TPF ($\lambda_L$) bei 10% $P_{DC_cont}$ ohne Netzdrossel; $U_{LN_nenn}$[6)] | $TPF_{10\%}$ | | - | | 0,40 | |
| Leistungsfaktor TPF ($\lambda_L$) bei $P_{DC_cont}$ (einphasig); $U_{LN}$ = 1 AC 230 V | TPF | | nicht zulässig | | | |
| Leistungsfaktor der Grundschwingung DPF bei $P_{DC_cont}$ mit Netzdrossel | $\cos\varphi^{h1}$ | | - | | | 0,95 |
| Leistungsfaktor der Grundschwingung DPF bei $P_{DC_cont}$ ohne Netzdrossel | $\cos\varphi^{h1}$ | | 0,97 | | | |
| Netzanschlussleistung bei $P_{DC_cont}$; $U_{LN_nenn}$ mit Netzdrossel | $S_{LN}$ | kVA | - | | | 5,50 |

Letzte Änderung: 2009-07-28

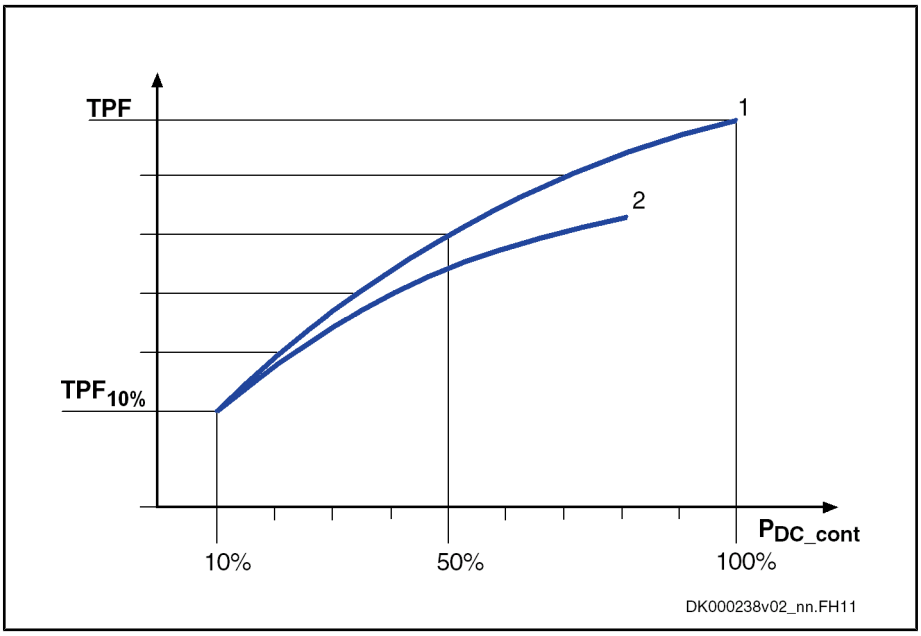
Technische Daten der Komponenten

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Netzanschlussleistung bei $P_{DC_cont}$; $U_{LN_nenn}$ ohne Netzdrossel | $S_{LN}$ | kVA | 1,00 | 1,35 | 3,50 | 4,90 |
| Nennstrom Eingang (UL) | $I_{LN}$ | A | 1,5 | 2,5 | 5,0 | 10,0 |
| Bemessungsstrom AC1 für Netzschütz bei Nenndaten | | | I LN | | | |
| Netzsicherung nach EN 60204-1 | | A | - | | | 16 |
| erforderlicher Anschlussquerschnitt nach EN 60204-1[7)] | $A_{LN}$ | $mm^2$ | 1,5 | | | |
| erforderlicher Anschlussquerschnitt nach UL 508 A (internal wiring); (UL)[8)] | $A_{LN}$ | AWG | AWG 14 | | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

1) 2) Netzspannung > ULN: Trenntrafo mit geerdetem Sternpunkt einsetzen, keinen Spartrafo verwenden!
3) andernfalls Netzdrossel HNL einsetzen
4) zulässige Anzahl Einschaltvorgänge beachten; ohne externe Kapazitäten am Zwischenkreis
5) 6) Zwischenwerte durch Interpolation ermitteln
7) PVC-Kupferleitung (Leitertemperatur 70 °C); Installationsart B1; Tabelle 6
8) PVC-Kupferleitung (Leitertemperatur 90 °C); Tabelle 13.5.1; Ta ≤ 40 °C

*Abb.7-40: HCS - Daten zur Versorgung mit Netzspannung*

Qualitativer Verlauf TPF vs. Zwischenkreisleistung $P_{DC_cont}$




$TPF_{10\%}$; TPF Werte aus Tabelle "Daten zur Versorgung mit Netzspannung"; TPF = Total Power Factor bei Nennleistung, $TPF_{10\ \%}$= Total Power Factor bei 10% Nennleistung
$P_{DC_cont}$ Wert aus Tabelle "Daten des Leistungsteils - Zwischenkreis"
1 **mit** Netzdrossel
2 **ohne** Netzdrossel

*Abb.7-41: Qualitativer Verlauf TPF vs. Zwischenkreisleistung $P_{DC_cont}$*

## 7.3.3 Zwischenkreis

**Daten des Leistungsteils - Zwischenkreis**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zwischenkreisspannung | $U_{DC}$ | V | ULN x 1,41 | | | |
| Kapazität im Zwischenkreis | $C_{DC}$ | mF | 0,44 | | 0,78 | |
| DC-Widerstand im Zwischenkreis (L+ nach L-) | $R_{DC}$ | kOhm | 663,00 | | | |
| Nennleistung (t > 10 min) bei $f_s$ = 4 kHz; $U_{LN_nenn}$; Aussteuergrad $a_0$ > 0,8; mit Netzdrossel | $P_{DC_cont}$ | kW | - | | | |
| Nennleistung (t > 10 min) bei $f_s$ = 4 kHz; $U_{LN_nenn}$; Aussteuergrad $a_0$ > 0,8; ohne Netzdrossel | $P_{DC_cont}$ | kW | 0,15 | 0,25 | 0,46 | 0,80 |
| Faktor, um $P_{DC_cont}$ bei 1-phasiger Netzspannung zu reduzieren | $f_{1_3ph}$ | | 1,00 | | | 0,80 |
| Verlauf $P_{DC_cont}$ und $P_{DC_max}$ über Netzeingangsspannung; $U_{LN} \leq U_{LN_nenn}$ | | %/V | PDC_cont (ULN) = PDC_cont x [1 - (230 - ULN) x 0,0025] | | | |
| Verlauf $P_{DC_cont}$ und $P_{DC_max}$ über Netzeingangsspannung; $U_{LN} > U_{LN_nenn}$ | | %/V | keine Leistungserhöhung | | | |
| maximal zulässige Zwischenkreisleistung bei $U_{LN_nenn}$; mit Netzdrossel | $P_{DC_max}$ | kW | - | | | |
| maximal zulässige Zwischenkreisleistung bei $U_{LN_nenn}$; ohne Netzdrossel | $P_{DC_max}$ | kW | 0,45 | 0,75 | 1,38 | 2,40 |
| Symmetrierfaktor für $P_{DC_cont}$ (für Parallelbetrieb am gemeinsamen Zwischenkreis) mit Netzdrossel | | | - | | | |
| Symmetrierfaktor für $P_{DC_cont}$ (für Parallelbetrieb am gemeinsamen Zwischenkreis) ohne Netzdrossel | | | - | | | |
| Überwachungswert maximale Zwischenkreisspannung, Abschaltschwelle | $U_{DC_limit_max}$ | V | 420 | | | |
| Überwachungswert minimale Zwischenkreisspannung, Schwelle Unterspannung | $U_{DC_limit_min}$ | V | 0,75 x ULN bzw. "P-0-0114, Unterspannungsschwelle", wenn P-0-0114 > 0,75 x ULN | | | |
| Dauerleistung Ladewiderstand | $P_{DC_Start}$ | kW | 0,03 | | | |

Letzte Änderung: 2009-07-28

Technische Daten der Komponenten

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| maximal zulässige externe Zwischenkreis-Kapazität[1)] | $C_{DCext}$ | mF | - | | | |
| Ladezeit für maximale $C_{DCext}$ externe Zwischenkreis-Kapazität bei $U_{LN_nenn}$ | $t_{la-de_DC_Cext}$ | s | - | | | |
| | | | | | | Letzte Änderung: 2009-07-28 |

1) zugeordnete Netzdrossel einsetzen

*Abb.7-42: HCS - Daten des Leistungsteils - Zwischenkreis*

**Daten des Leistungsteils - Zwischenkreis**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zwischenkreisspannung | $U_{DC}$ | V | ULN x 1,41 | | | |
| Kapazität im Zwischenkreis | $C_{DC}$ | mF | 0,11 | | 0,33 | |
| DC-Widerstand im Zwischenkreis (L+ nach L-) | $R_{DC}$ | kOhm | 320,00 | | 230,00 | |
| Nennleistung (t > 10 min) bei $f_s$ = 4 kHz; $U_{LN_nenn}$; Aussteuergrad $a_0$ > 0,8; mit Netzdrossel | $P_{DC_cont}$ | kW | - | | | 4,00 |
| Nennleistung (t > 10 min) bei $f_s$ = 4 kHz; $U_{LN_nenn}$; Aussteuergrad $a_0$ > 0,8; ohne Netzdrossel | $P_{DC_cont}$ | kW | 0,46 | 0,86 | 1,70 | 2,60 |
| Faktor, um $P_{DC_cont}$ bei 1-phasiger Netzspannung zu reduzieren | $f_{1_3ph}$ | | 0,00 | | | |
| Verlauf $P_{DC_cont}$ und $P_{DC_max}$ über Netzeingangsspannung; $U_{LN} \leq U_{LN_nenn}$ | | %/V | PDC_cont (ULN) = PDC_cont x [1 - (400 - ULN) x 0,0025] | | | |
| Verlauf $P_{DC_cont}$ und $P_{DC_max}$ über Netzeingangsspannung; $U_{LN} > U_{LN_nenn}$ | | %/V | keine Leistungserhöhung | | | |
| maximal zulässige Zwischenkreisleistung bei $U_{LN_nenn}$; mit Netzdrossel | $P_{DC_max}$ | kW | - | | | 9,70 |
| maximal zulässige Zwischenkreisleistung bei $U_{LN_nenn}$; ohne Netzdrossel | $P_{DC_max}$ | kW | 1,38 | 2,58 | 5,10 | 6,20 |
| Symmetrierfaktor für $P_{DC_cont}$ (für Parallelbetrieb am gemeinsamen Zwischenkreis) mit Netzdrossel | | | - | | 0,80 | |
| Symmetrierfaktor für $P_{DC_cont}$ (für Parallelbetrieb am gemeinsamen Zwischenkreis) ohne Netzdrossel | | | - | | 0,50 | |
| | | | | | | Letzte Änderung: 2009-07-28 |

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Überwachungswert maximale Zwischenkreisspannung, Abschaltschwelle | $U_{DC_limit_max}$ | V | 900 | | | |
| Überwachungswert minimale Zwischenkreisspannung, Schwelle Unterspannung | $U_{DC_limit_min}$ | V | 0,75 x ULN bzw. "P-0-0114, Unterspannungsschwelle", wenn P-0-0114 > 0,75 x ULN | | | |
| Dauerleistung Ladewiderstand | $P_{DC_Start}$ | kW | 0,03 | | 0,05 | 0,15 |
| maximal zulässige externe Zwischenkreis-Kapazität[1)] | $C_{DCext}$ | mF | 1,00 | | 3,80 | 4,50 |
| Ladezeit für maximale $C_{DCext}$ externe Zwischenkreis-Kapazität bei $U_{LN_nenn}$ | $t_{lade_DC_Cext}$ | s | - | | | 0,75 |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

1) zugeordnete Netzdrossel einsetzen

*Abb.7-43: HCS - Daten des Leistungsteils - Zwischenkreis*

## 7.3.4 Bremswiderstand

**Daten zum integrierten Bremswiderstand**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dauerleistung Bremswiderstand | $P_{BD}$ | kW | 0,02 | | 0,03 | |
| Spitzenleistung Bremswiderstand | $P_{BS}$ | kW | 1,68 | | | |
| nominaler Bremswiderstand | $R_{DC_Bleeder}$ | Ohm | 100 | | | |
| Bremswiderstand Einschaltschwelle - unabhängig von der Netzspannung[1)] | $U_{R_DC_On_f}$ | V | 380 | | | |
| Bremswiderstand Einschaltschwelle - abhängig von der Netzspannung[2)] | $U_{R_DC_On_v}$ | | tbd | | | |
| maximal zulässige Einschaltdauer | $t_{on_max}$ | s | 0,20 | | | |
| minimale zulässige Zyklusdauer | $T_{cycl}$ | s | 16,80 | | 11,20 | |
| maximal aufnehmbare Rückspeiseenergie | $W_{R_max}$ | kWs | 0,40 | | | |
| Symmetrierfaktor für $P_{BD}$ (für Parallelbetrieb an gemeinsamen Zwischenkreis) | f | | - | | | |
| Kühlung des integrierten Bremswiderstands | | | nicht belüftet | | | forciert |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

1) 2) Werkseinstellung

*Abb.7-44: HCS - Daten zum integrierten Bremswiderstand*

Technische Daten der Komponenten

**Daten zum integrierten Bremswiderstand**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dauerleistung Bremswiderstand | $P_{BD}$ | kW | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,15 |
| Spitzenleistung Bremswiderstand | $P_{BS}$ | kW | 4,00 | | 7,20 | 10,60 |
| nominaler Bremswiderstand | $R_{DC_Bleeder}$ | Ohm | 180 | | 100 | 68 |
| Bremswiderstand Einschaltschwelle - unabhängig von der Netzspannung[1)] | $U_{R_DC_On_f}$ | V | 820 | | | |
| Bremswiderstand Einschaltschwelle - abhängig von der Netzspannung[2)] | $U_{R_DC_On_v}$ | | 130% von Parameter P-0-0815, max 820V | | | |
| maximal zulässige Einschaltdauer | $t_{on_max}$ | s | 0,20 | | 0,32 | 0,28 |
| minimale zulässige Zyklusdauer | $T_{cycl}$ | s | 40,00 | 26,70 | 45,40 | 20,00 |
| maximal aufnehmbare Rückspeiseenergie | $W_{R_max}$ | kWs | 0,80 | | 2,25 | 3,00 |
| Symmetrierfaktor für $P_{BD}$ (für Parallelbetrieb an gemeinsamen Zwischenkreis) | f | | 0,80 | | | |
| Kühlung des integrierten Bremswiderstands | | | forciert | | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

1) 2) Werkseinstellung

*Abb.7-45: HCS - Daten zum integrierten Bremswiderstand*

## 7.3.5 Wechselrichter

**Daten des Leistungsteils - Wechselrichter**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| zulässige Schaltfrequenzen[1)] | $f_s$ | kHz | 4, 8, 12, 16 | | | |
| Ausgangsspannung, Grundschwingung bei U/f-Steuerung | $U_{out_eff}$ | V | ~UDC x 0,71 | | | |
| Ausgangsspannung, Grundschwingung bei geregeltem Betrieb | $U_{out_eff}$ | V | ~UDC x 0,71 | | | |
| Spannungssteilheit am Ausgang bei $U_{LN_nenn}$ und 15 m Motorkabellänge Phase-Phase (10-90%)[2)] | du/dt | kV/µs | 5,00 | | | |
| Spannungssteilheit am Ausgang bei $U_{LN_nenn}$ und 15 m Motorkabellänge Phase-Erde (10-90%)[3)] | du/dt | kV/µs | 5,00 | | | |
| Drehfrequenzbereich bei $f_s$ = 4 kHz | $f_{out_4k}$ | Hz | 0...400 | | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Drehfrequenzbereich bei $f_s$ = 8 kHz | $f_{out_8k}$ | Hz | 0...800 | | | |
| Drehfrequenzbereich bei $f_s$ = 12 kHz | $f_{out_12k}$ | Hz | 0...1200 | | | |
| Drehfrequenzbereich bei $f_s$ = 16 kHz | $f_{out_16k}$ | Hz | 0...1600 | | | |
| Drehfrequenz-Schwelle zur Erkennung Motorstillstand[4)] | $f_{out_still}$ | Hz | 4 | | | |
| maximaler Ausgangsstrom bei $f_s$ = 4 kHz | $I_{out_max4}$ | A | 3,3 | 6,0 | 9,0 | 13,0 |
| maximaler Ausgangsstrom bei $f_s$ = 8 kHz | $I_{out_max8}$ | A | 3,3 | 6,0 | 9,0 | 13,0 |
| maximaler Ausgangsstrom bei $f_s$ = 12 kHz | $I_{out_max12}$ | A | 3,3 | 6,0 | 9,0 | 13,0 |
| maximaler Ausgangsstrom bei $f_s$ = 16 kHz | $I_{out_max16}$ | A | 3,3 | 6,0 | 9,0 | 13,0 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 4 kHz | $I_{out_cont4}$ | A | 1,4 | 2,3 | 3,0 | 4,4 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 8 kHz | $I_{out_cont8}$ | A | 1,0 | 1,8 | 2,6 | 4,2 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 12 kHz[5)] | $I_{out_cont12}$ | A | 0,6 | 1,2 | 1,7 | 2,7 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 16 kHz[6)] | $I_{out_cont16}$ | A | 0,5 | 0,8 | 1,1 | 1,9 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 4 kHz; Drehfrequenz $f_{out} < f_{out_still}$ | $I_{out_cont0Hz_4}$ | A | 1,1 | 2,1 | 3,0 | 4,4 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 8 kHz; Drehfrequenz $f_{out} < f_{out_still}$ | $I_{out_cont0Hz_8}$ | A | 0,9 | 1,6 | 2,2 | 3,1 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 12 kHz; Drehfrequenz $f_{out} < f_{out_still}$[7)] | $I_{out_cont0Hz_12}$ | A | 0,5 | 1,0 | 1,4 | 2,0 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 16 kHz; Drehfrequenz $f_{out} < f_{out_still}$[8)] | $I_{out_cont0Hz_16}$ | A | 0,4 | 0,7 | 0,8 | 1,3 |
| zugeordnete Ausgangsfilter bei Nenndaten; $f_s$ = 4 kHz | | | tbd | | | |
| | | | | | | Letzte Änderung: 2009-07-28 |

1) auch abhängig von Firmware und Steuerteil; siehe auch Parameterbeschreibung "P-0-0001, Schaltfrequenz der Leistungsendstufe"; siehe auch "P-0-4058, Verstärker-Kenndaten"

2) 3) Richtwert, siehe nachfolgenden Hinweis

4) siehe nachfolgenden Hinweis zur Reduzierung des Ausgangsstroms

Technische Daten der Komponenten

5) 6) 7) 8) siehe auch Parameterbeschreibung "P-0-0556, Achsregler-Konfiguration", Auslastungsabhängige Reduzierung PWM-Frequenz fs;

*Abb.7-46: HCS - Daten des Leistungsteils - Wechselrichter*

**Daten des Leistungsteils - Wechselrichter**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| zulässige Schaltfrequenzen[1)] | $f_s$ | kHz | 4, 8, 12, 16 | | | |
| Ausgangsspannung, Grundschwingung bei U/f-Steuerung | $U_{out_eff}$ | V | ~UDC x 0,71 | | | |
| Ausgangsspannung, Grundschwingung bei geregeltem Betrieb | $U_{out_eff}$ | V | ~UDC x 0,71 | | | |
| Spannungssteilheit am Ausgang bei $U_{LN_nenn}$ und 15 m Motorkabellänge Phase-Phase (10-90%)[2)] | du/dt | kV/µs | 5,00 | | | |
| Spannungssteilheit am Ausgang bei $U_{LN_nenn}$ und 15 m Motorkabellänge Phase-Erde (10-90%)[3)] | du/dt | kV/µs | 5,00 | | | |
| Drehfrequenzbereich bei $f_s$ = 4 kHz | $f_{out_4k}$ | Hz | 0...400 | | | |
| Drehfrequenzbereich bei $f_s$ = 8 kHz | $f_{out_8k}$ | Hz | 0...800 | | | |
| Drehfrequenzbereich bei $f_s$ = 12 kHz | $f_{out_12k}$ | Hz | 0...1200 | | | |
| Drehfrequenzbereich bei $f_s$ = 16 kHz | $f_{out_16k}$ | Hz | 0...1600 | | | |
| Drehfrequenz-Schwelle zur Erkennung Motorstillstand[4)] | $f_{out_still}$ | Hz | 4 | | | |
| maximaler Ausgangsstrom bei $f_s$ = 4 kHz | $I_{out_max4}$ | A | 5,0 | 8,0 | 18,0 | 28,0 |
| maximaler Ausgangsstrom bei $f_s$ = 8 kHz | $I_{out_max8}$ | A | 4,2 | 6,2 | 12,1 | 20,1 |
| maximaler Ausgangsstrom bei $f_s$ = 12 kHz | $I_{out_max12}$ | A | 3,2 | 4,5 | 9,0 | 12,8 |
| maximaler Ausgangsstrom bei $f_s$ = 16 kHz | $I_{out_max16}$ | A | 2,2 | 2,7 | 5,8 | 9,0 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 4 kHz | $I_{out_cont4}$ | A | 2,0 | 2,7 | 7,6 | 11,5 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 8 kHz | $I_{out_cont8}$ | A | 1,6 | 2,3 | 6,1 | 9,1 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 12 kHz[5)] | $I_{out_cont12}$ | A | 1,0 | 1,5 | 4,1 | 5,5 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 16 kHz[6)] | $I_{out_cont16}$ | A | 0,7 | 1,0 | 2,5 | 3,8 |

Letzte Änderung: 2009-07-28

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 4 kHz; Drehfrequenz $f_{out} < f_{out_still}$ | $I_{out_cont0Hz_4}$ | A | 1,8 | 2,7 | 7,6 | 11,5 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 8 kHz; Drehfrequenz $f_{out} < f_{out_still}$ | $I_{out_cont0Hz_8}$ | A | 1,3 | 1,9 | 3,0 | 5,5 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 12 kHz; Drehfrequenz $f_{out} < f_{out_still}$ 7) | $I_{out_cont0Hz_12}$ | A | 0,8 | 1,2 | 1,8 | 2,8 |
| zulässiger Dauerausgangsstrom bei $f_s$ = 16 kHz; Drehfrequenz $f_{out} < f_{out_still}$ 8) | $I_{out_cont0Hz_16}$ | A | 0,6 | 0,8 | | 1,6 |
| zugeordnete Ausgangsfilter bei Nenndaten; $f_s$ = 4 kHz | | | tbd | | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

1) auch abhängig von Firmware und Steuerteil; siehe auch Parameterbeschreibung "P-0-0001, Schaltfrequenz der Leistungsendstufe"; siehe auch "P-0-4058, Verstärker-Kenndaten"
2) 3) Richtwert, siehe nachfolgenden Hinweis
4) siehe nachfolgenden Hinweis zur Reduzierung des Ausgangsstroms
5) 6) 7) 8) siehe auch Parameterbeschreibung "P-0-0556, Achsregler-Konfiguration", Auslastungsabhängige Reduzierung PWM-Frequenz fs;

*Abb.7-47: HCS - Daten des Leistungsteils - Wechselrichter*

**Richtwert "Spannungssteilheit am Ausgang"**

Beachten Sie, dass die Beanspruchung am Motor nahezu unabhängig vom eingesetzten Leistungsteil ist.

Achten Sie insbesondere beim Einsatz von **Standard-Normmotoren** darauf, dass diese der auftretenden Spannungsbeanspruchung genügen.

Berücksichtigen Sie die Ausführungen im Kapitel "Fremdmotoren an IndraDrive-Regelgeräten" in der Projektierung zum Antriebssystem.

**Reduzierter Ausgangsstrom bei Motorstillstand**

Abhängig von der elektrischen Drehfrequenz wird der Ausgangsstrom zum thermischen Schutz des Leistungsteils reduziert.

Die Reduzierung des Ausgangsstroms erfolgt, wenn die elektrische Drehfrequenz die Schwelle zur Erkennung Motorstillstand unterschreitet.

# 8 Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

## 8.1 Übersicht

### 8.1.1 Kabel

| | |
|---|---|
| Motorleistungskabel | Siehe Stichwort "Kabel → Motorleistungskabel, Auswahltabelle" |
| Geberkabel | Siehe Stichwort "Kabel → Geberkabel, Auswahltabelle" |
| Multi-Ethernet-Kabel | • RKB0011<br>(zur Verbindung des Antriebssystems mit der übergeordneten Steuerung)<br>• RKB0013<br>(zur Verbindung nebeneinander angeordneter Geräte)<br>Siehe auch Stichwort "Kabel → RKB0011" bzw. "Kabel → RKB0013" |

*Abb.8-1: Kabel - Übersicht*

### 8.1.2 Zubehör

| Zubehör | | Hinweis |
|---|---|---|
| HAS09<br>(Montage- und Anschlusszubehör) | • Schrauben zur Montage des Antriebsregelgeräts<br>• Schrauben zum Anschluss des Schutzleiters<br>• Teile zum Schirmanschluss und Zugentlastung von Kabeln (Bleche, Schrauben, Schellen)<br>• Klebeschilder mit Sicherheitshinweisen in den Sprachen Englisch und Französisch | standardmäßig mitgeliefert |
| Zwischenkreisstecker | Stecker zur Verbindung<br>• der Zwischenkreise mehrerer Antriebsregelgeräte HCS01.1E-W00xx-x-**03**<br>• eines Antriebsregelgerätes HCS01.1E-W00xx-x-**03** mit einer Zwischenkreis-Kondensatoreinheit | separat zu bestellen |
| Batteriebox für Multiturn-Geber | SUP-E01-MSM-BATTERYBOX<br>(Zubehör für den Betrieb von MSM-Motoren mit Absolutwertgeber) | separat zu bestellen |
| Ersatzbatterie | SUP-E03-DKC*CS-BATTRY<br>(Ersatzbatterie für SUP-E01-MSM-BATTERYBOX) | separat zu bestellen |

*Abb.8-2: Zubehör - Übersicht*

### 8.1.3 Zusatzkomponenten

| Zusatzkomponente | Typ |
|---|---|
| Transformator | DST (Spartransformator) |
| Netzfilter | NFE<br>NFD |
| Netzdrossel | HNL01.1E |
| Bremswiderstand | in Vorbereitung |
| Zwischenkreis-Kondensatoreinheit | in Vorbereitung |

*Abb.8-3: Zusatzkomponenten - Übersicht*

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

# 8.2 Zubehör

## 8.2.1 HAS09

Das Zubehör enthält:

- Schrauben zur Montage des Antriebsregelgeräts
- Schrauben zum Anschluss des Schutzleiters
- Teile zum Schirmanschluss von Kabeln (Bleche, Schrauben, Schellen)
- Klebeschilder mit Sicherheitshinweisen in den Sprachen Englisch und Französisch. Platzieren Sie die Klebeschilder deutlich sichtbar am oder in unmittelbarer Nähe des Geräts, wenn die am Gerät bereits vorhandenen Klebeschilder durch benachbarte Geräte verdeckt werden.

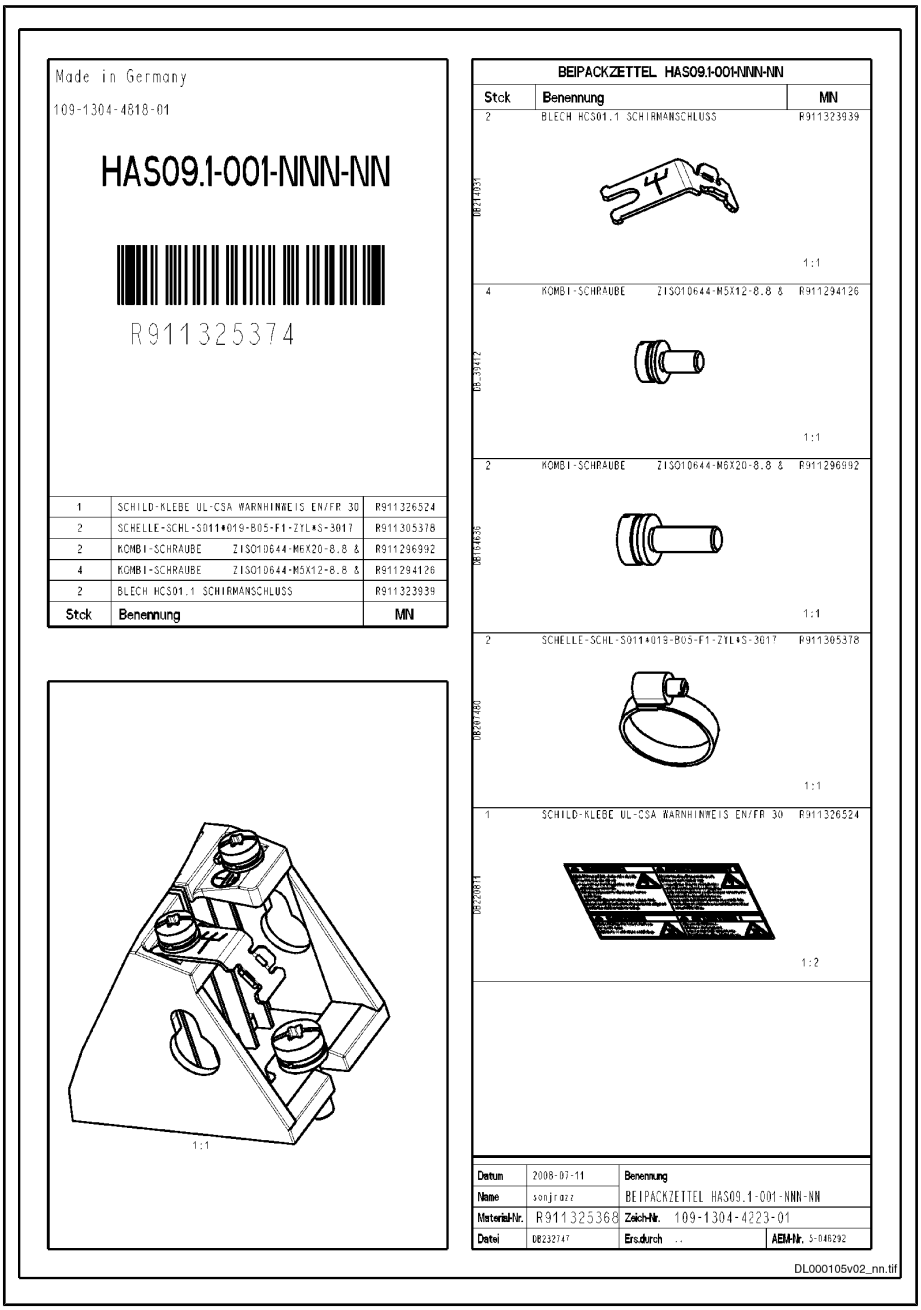



*Abb.8-4: Beipackzettel HAS09*

## 8.2.2 Zwischenkreisstecker

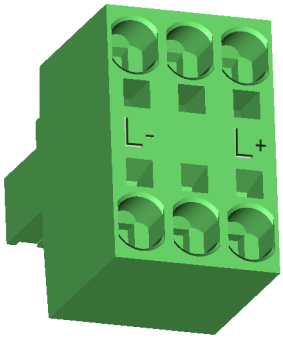
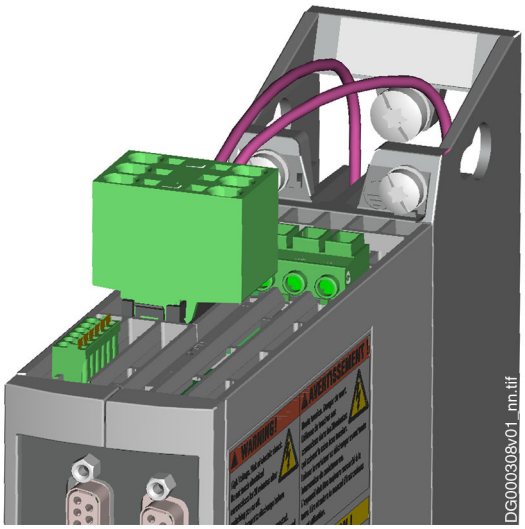
| Zwischenkreisstecker | Zwischenkreisstecker am Gerät (Anschlussstelle X77) |
|---|---|
|  <br>Bestellbezeichnung:<br>**RLS0778/K06** |  |

*Abb.8-5: Zwischenkreisstecker*

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

## 8.2.3 SUP-E01-MSM-BATTERYBOX

"SUP-E01-MSM-BATTERYBOX" ist ein Zubehörsatz für den Betrieb von MSM-Motoren mit Absolutwertgeber und dient der Pufferung der Geberdaten bei Spannungsabschaltung.

**Lieferumfang**

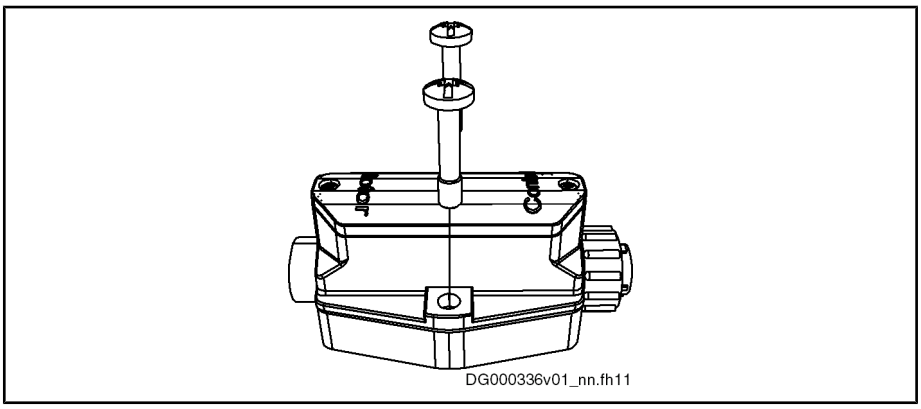



*Abb.8-6: Batteriebox*

Batteriebox komplett mit

- Batterie, Typ: ERC6, 3,6 V; 1800 mA, Lithium
- Montageschrauben: M6×30; Schraubenkopf: Torx und Schlitz

**Abmessungen**

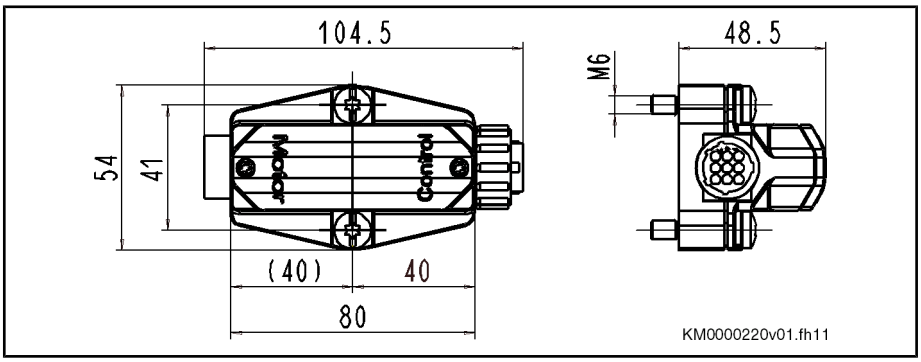



*Abb.8-7: Abmessungen*

**Gewicht** 120 g

**Montage**

Montieren Sie die Batteriebox in unmittelbarer Nähe des Motors (maximaler Abstand ca. 2 m).

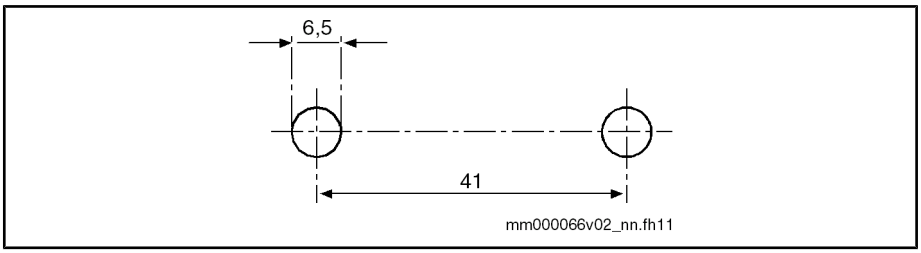



*Abb.8-8: Bohrplan für Batteriebox*

- Montageschrauben: M6×30
- Anzugdrehmoment $M_A$: 3 Nm

Die Batteriebox "SUP-E01-MSM-BATTERYBOX" wird im betriebsbereiten Zustand mit Batterie geliefert.

Verkabelung: MSM-Gebersteckverbinder → Batteriebox → HCS01

## 8.2.4 SUP-E03-DKC*CS-BATTRY

"SUP-E03-DKC*CS-BATTRY" enthält Zubehör für den Betrieb von MSM-Motoren mit Absolutwertgeber entsprechend dem beiliegenden Beipackzettel. Verwenden Sie dieses Zubehör bei erforderlichem Wechsel der Batterie der Batteriebox "SUP-E01-MSM-BATTERYBOX".

**Batterie** Typ: ERC6, 3,6 V; 1800 mA, Lithium

**Widerstand** 10 Ohm

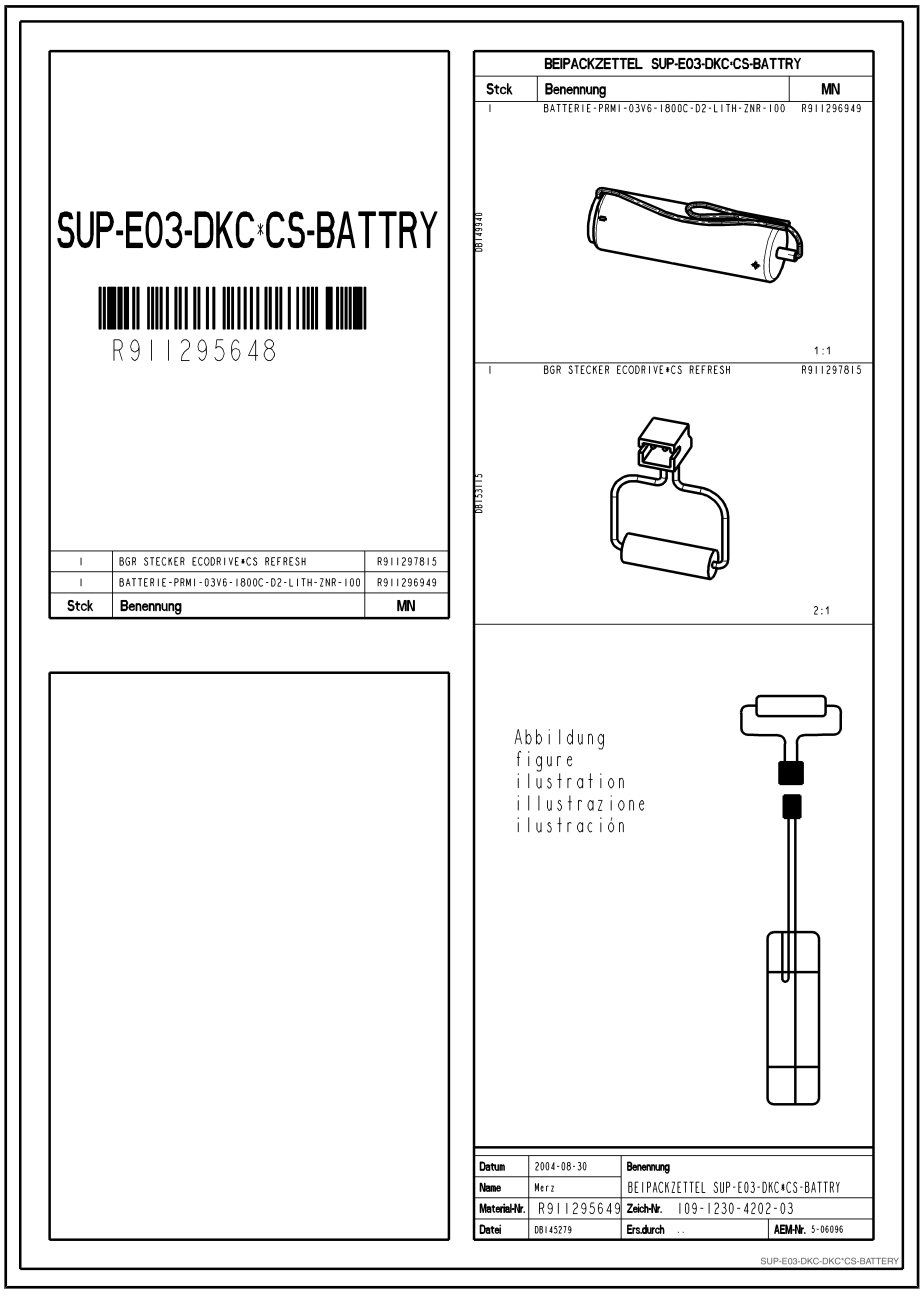
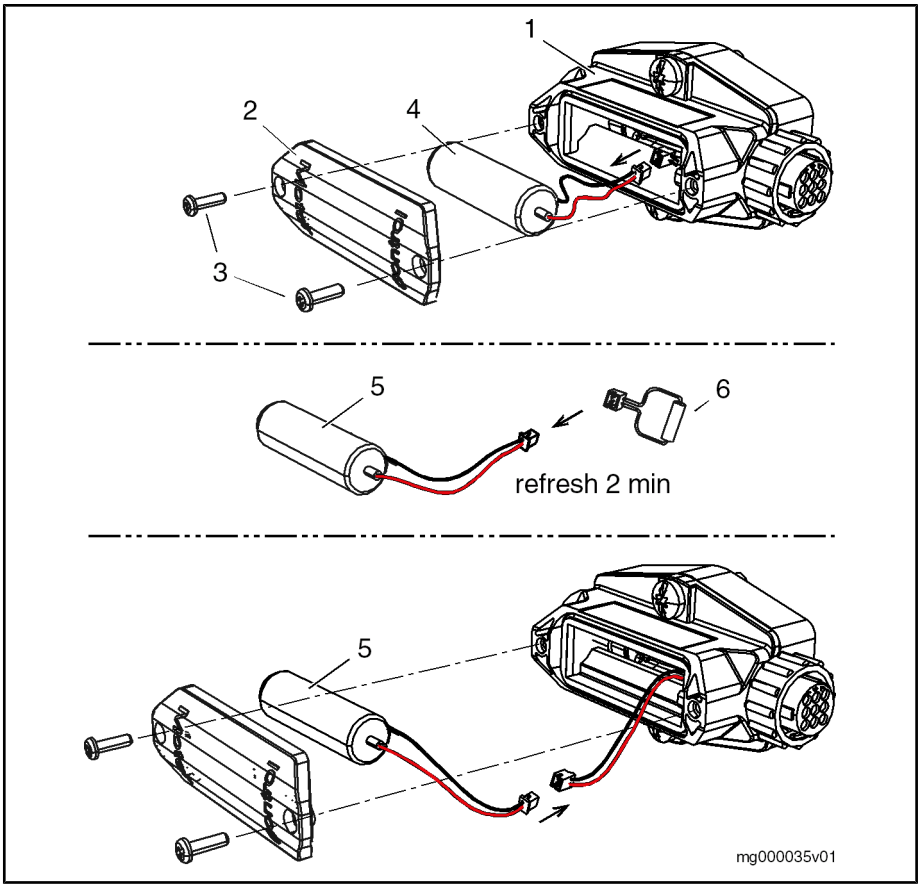



*Abb.8-9: SUP-E03-DKC*CS-BATTERY*

**Refresh / Batteriewechsel** **Bevor Sie eine neue Batterie verwenden müssen Sie immer einen so genannten "Refresh" durchführen:**

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten




1 Batteriebox Gehäuse
2 Batteriebox Gehäusedeckel
3 Batteriebox Gehäuseschraube (selbstformende Schraube 30×10; Anzugsmoment 0,8 Nm)
4 verbrauchte Batterie entsorgen
5 Ersatzbatterie aus SUP-E03-DKC*CS-BATTRY
6 Refresh-Widerstand aus SUP-E03-DKC*CS-BATTRY

*Abb.8-10: Batteriebox*

## Batterie wechseln

1. Gehäuseschrauben (3) der Batteriebox (1) lösen und die Abdeckung (2) der Batteriebox abnehmen
2. Alte Batterie (4) herausnehmen
3. Refresh der neuen Batterie (5) durchführen: Batterie 2 Minuten lang mit dem Refresh-Widerstand verbinden
4. Neue Batterie (5) ins Batteriefach einsetzen
5. Stecker der Batterie mit dem Gegenstecker im Batteriefach verbinden
6. Abdeckung (2) der Batteriebox (1) aufsetzen und Gehäuseschrauben (3) mit 0,8 Nm festdrehen
7. Alte Batterie (4) entsprechend den geltenden Richtlinien Ihres Landes entsorgen

# 8.3 Zusatzkomponenten

## 8.3.1 Transformatoren

### Allgemeines

Transformatoren werden nur dann benötigt, wenn die Netzspannung außerhalb der zulässigen Geräte-Nennspannung des Antriebsregelgeräts liegt.

**Geerdete Netze**

Die Anpassung der Netzspannung an die Geräte-Nennspannung bei geerdeten Netzen erfolgt mit **Spartransformatoren**, die für **einen Ausgangsspannungsbereich** ausgelegt sind.

**Ungeerdete Netze**

Zur Spannungsanpassung bei ungeerdeten Netzen sind grundsätzlich **Trenntransformatoren** anzuschließen, um Überspannungen zwischen Außenleiter und Erde zu verhindern.

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

## Spartransformatoren für Antriebsregelgeräte

### Typen

| Kurztext-Spalte → | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beispiel: | T | R | A | F | O | | D | S | T | | • | 4 | , | 0 | 0 | / | L | / | 3 | 8 | 0 | , | 4 | 1 | 5 | , | 4 | 4 | 0 | - | 2 | 2 | 0 | | | | 1 | 0 | M | M |

**1. Gegenstand**
1.1 Transformator. . . = TRAFO

**2. Produkt**
2.1 DST. . . . . = DST

**3. Nennleistung**
3.1 2,0 kVA . . . . . = •2,00
3.2 2,5 kVA . . . . . = •2,50
3.3 4,0 kVA . . . . . = •4,00
3.4 5,0 kVA . . . . . = •5,00
3.5 7,5 kVA . . . . . = •7,50
3.6 10,0 kVA . . . . . = 10,00
3.7 12,5 kVA . . . . . = 12,50
3.8 15,0 kVA . . . . . = 15,00
3.9 18,0 kVA . . . . . = 18,00
3.10 20,0 kVA . . . . . = 20,00
3.11 25,0 kVA (**nur** bei stehender Montage) . . . . = 25,00
3.12 35,0 kVA (**nur** bei stehender Montage) . . . . = 35,00
3.13 50,0 kVA (**nur** bei stehender Montage) . . . . = 50,00

**4. Bauart (Ausführung)**
4.1 geeignet für den Einbau in ein IP55-Gehäuse . . . . . = G
4.2 liegende Montage . . . . . = L
4.3 stehende Montage . . . . . = S

**5. Nenneingangsspannung (Phase-Phase)**
5.1 z.B. AC 380 V, AC 415 V, AC 440 V . . . . . = 380, 415, 440

**6. Nennausgangsspannung (Phase-Phase)**
6.1 z.B. AC 230 V . . . . . = 220

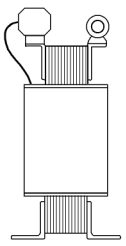
**7. Sonderausführung**
7.1 Bei Standardtransformatoren entfällt dieses Feld.
7.2 Frequenz: z.B. 100 Hz . . . . . = 100HZ
7.3 Max. Leiteranschlussquerschnitt: z.B. 10 mm$^2$ . . . . . = 10MM
7.4 Schutzart: z.B. IP23, im Schutzgehäuse ST0 . . . . . = IP23
7.5 Nema-Ausführung . . . . . = NEMA
7.6 UL-Norm . . . . . = UL-N

**8. Normative Verweisung**

| Norm | Titel | Ausgabe |
|---|---|---|
| DIN EN 60529 | Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 | 2000-09 |

**Bemerkung:**
• = Leerstelle

**Bildbeispiel:** DST



DT000027v01_de.FH11

*Abb.8-11: Typenschlüssel DST*

## Auswahl

Wählen Sie den Spartransformator je nach Netzspannung und Leistungsbedarf der Anlage aus. Gehen Sie bei der Auswahl folgendermaßen vor:

1. Über den geforderten Netznennspannungsbereich aus dem Diagramm "Einteilung der Drehstrom-Spartransformatoren in Typengruppen" die Typengruppe bestimmen und das Übersetzungsverhältnis "i" ablesen.
2. Die tatsächliche Ausgangsspannung des Transformators mittels der gegebenen Netznennspannung und dem Übersetzungsverhältnis "i" errechnen.
3. Antriebsdaten prüfen. Die Ausgangsspannung des Transformators hat Einfluss auf die Antriebsdaten
4. Drehstrom-Spartransformator für die ermittelte Netzanschlussleistung $S_{LN}$ auswählen

   Ermittlung der Netzanschlussleistung: siehe Projektierung "Rexroth IndraDrive Antriebssystem" → "Berechnungen" → "Berechnungen zum Netzanschluss" → "Netzseitigen Phasenstrom berechnen"

   Die Nennleistung des Tranformators muss mindestens so groß sein wie die Netzanschlussleistung $S_{LN}$.

   Bei Transformatoren DST ist die Nennleistung identisch mit der Durchgangsleistung.

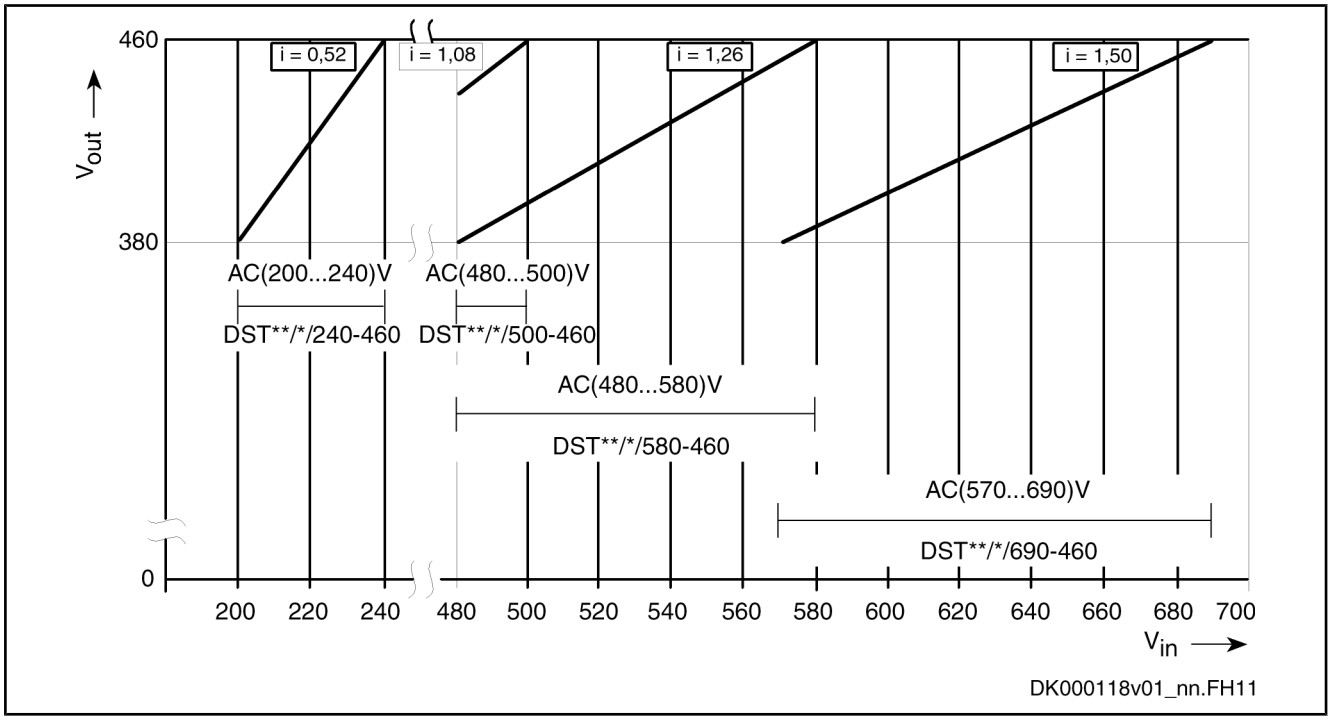


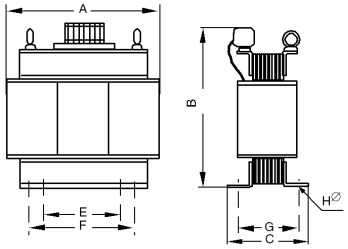

*Abb.8-12: Einteilung der Drehstrom-Spartransformatoren in Typengruppen*

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

## Technische Daten

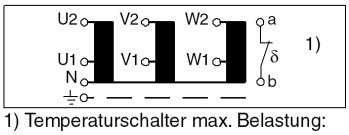
DST Spartransformatoren mit einer Sekundär- bzw. Ausgangsspannung von AC 380 ... 460 V

Stehende Ausführung für Fußmontage: DST..,../S




Typenschild (Beispiel)

Schaltbild




1) Temperaturschalter max. Belastung: DC 24V/1A; AC 230V/1A

| Typen-bezeichnung DST... | Anschl.-leistung in kVA | Über-setzungs-verhältnis | Maße in mm | | | | | | | Verlust-leistung in W | max. Anschluß-querschnitt in mm² | Gewicht in kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A | C | B | F | E | G | H ∅ | | | |
| Eingangsspannung: AC 200 ... 240 V ±10% | | | | | | | | | | | | |
| 4/S/240-460 | 4 | | 240 | 150 | 260 | 170 | 110 | 120 | 11 | 120 | 10 | 24,5 |
| 7,5/S/240-460 | 7,5 | | 335 | 175 | 365 | 230 | 160 | 145 | 11 | 225 | 10 | 55 |
| 12,5/S/240-460 | 12,5 | 0.52 | 360 | 190 | 395 | 250 | 170 | 160 | 11 | 310 | 10 | 70 |
| 25/S/240-460 | 25 | | 480 | 195 | 500 | 356 | ----- | 158 | 13 | 500 | 35 | 135 |
| 50/S/240-460 | 50 | | 580 | 265 | 540 | 400 | 270 | 215 | 18 | 750 | 70 | 195 |
| Eingangsspannung: AC (480...500) V ±10% | | | | | | | | | | | | |
| 4/S/500-460 | 4 | | 180 | 105 | 190 | 125 | 80 | 75 | 7 | 160 | 4 | 8,5 |
| 7,5/S/500-460 | 7,5 | | 205 | 130 | 210 | 145 | 95 | 95 | 7 | 260 | 4 | 13 |
| 12,5/S/500-460 | 12,5 | 1.08 | 240 | 140 | 260 | 170 | 110 | 110 | 11 | 440 | 10 | 22 |
| 25/S/500-460 | 25 | | 300 | 155 | 325 | 210 | 140 | 125 | 11 | 750 | 16 | 36 |
| 50/S/500-460 | 50 | | 335 | 175 | 365 | 230 | 160 | 145 | 11 | 1050 | 35 | 53 |
| Eingangsspannung: AC (480...580) V ±10% | | | | | | | | | | | | |
| 4/S/580-460 | 4 | | 240 | 130 | 260 | 170 | 110 | 100 | 11 | 140 | 4 | 18 |
| 7,5/S/580-460 | 7,5 | | 240 | 140 | 260 | 170 | 110 | 110 | 11 | 260 | 4 | 22 |
| 12,5/S/580-460 | 12,5 | 1.26 | 300 | 155 | 325 | 210 | 140 | 125 | 11 | 375 | 10 | 37 |
| 25/S/580-460 | 25 | | 360 | 190 | 395 | 250 | 170 | 160 | 11 | 625 | 10 | 72 |
| 50/S/580-460 | 50 | | 420 | 215 | 450 | 280 | 190 | 155 | 14 | 1000 | 35 | 95 |
| Eingangsspannung: AC (570...690) V ±10% | | | | | | | | | | | | |
| 4/S/690-460 | 4 | | 240 | 140 | 260 | 170 | 110 | 110 | 11 | 140 | 10 | 22 |
| 7,5/S/690-460 | 7,5 | | 300 | 155 | 325 | 210 | 140 | 125 | 11 | 225 | 10 | 37 |
| 12,5/S/690-460 | 12,5 | 1.5 | 335 | 175 | 365 | 230 | 160 | 145 | 11 | 375 | 10 | 57 |
| 25/S/690-460 | 25 | | 420 | 205 | 450 | 280 | 190 | 145 | 14 | 500 | 16 | 88 |
| 50/S/690-460 | 50 | | 480 | 222 | 500 | 356 | ----- | 185 | 13 | 750 | 35 | 178 |

DM000041v01_de.FH11

*Abb.8-13: DST-Spartransformatoren für Antriebsregelgeräte zur Netzspannungsanpassung*

## 8.3.2 Netzfilter NFD / NFE

### Typenschlüssel NFE / NFD

**NFE01.1 - Netzfilter, einphasig**

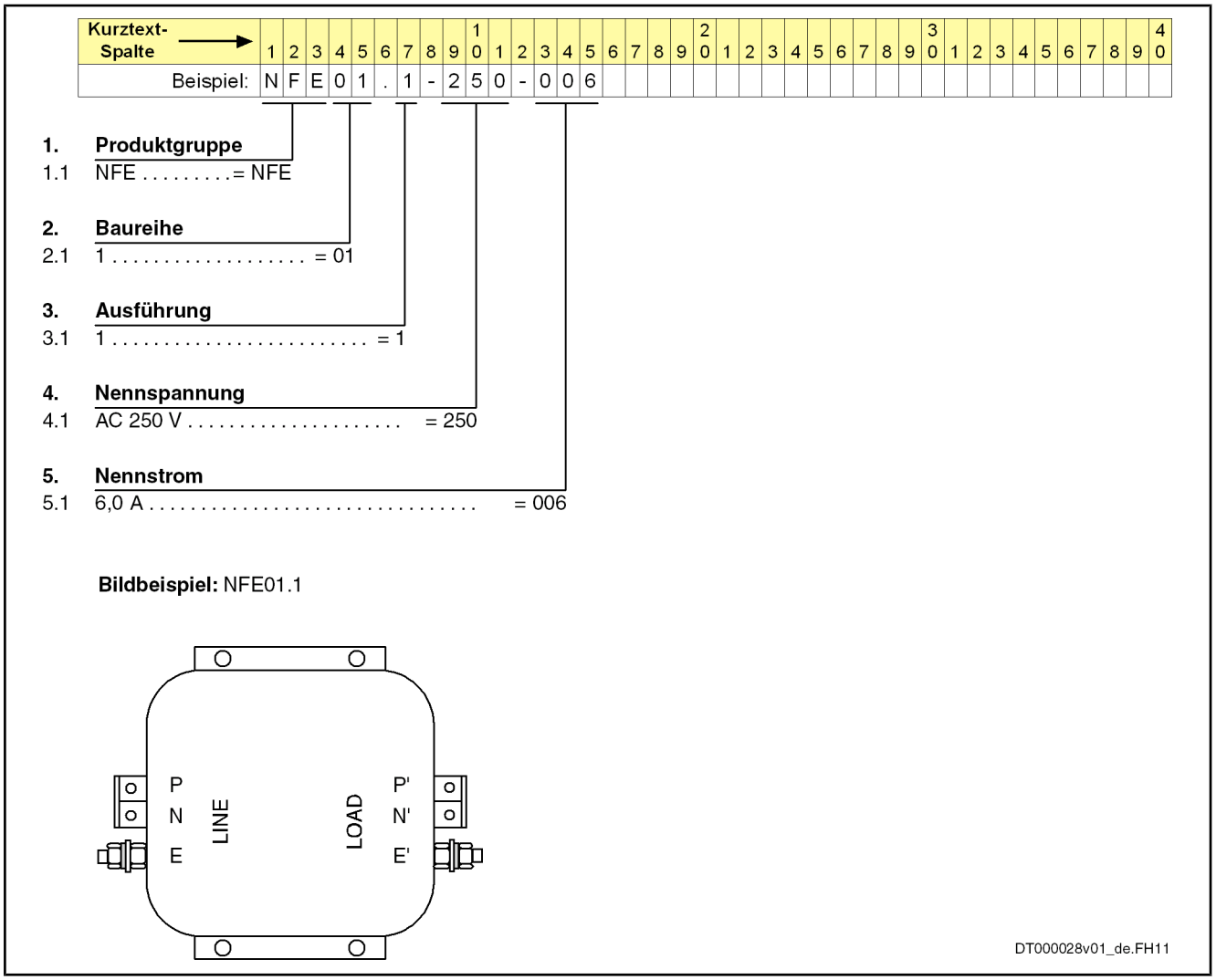



*Abb.8-14: Typenschlüssel NFE01.1*

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

## NFE02.1 - Netzfilter, einphasig

| Kurztext-Spalte → | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beispiel: | N | F | E | 0 | 2 | . | 1 | - | 2 | 3 | 0 | - | 0 | 0 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**1. Produktgruppe**
1.1 NFE . . . . . .= NFE

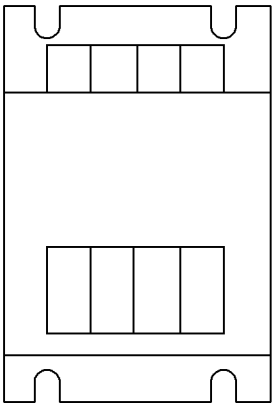
**2. Baureihe**
2.1 2 . . . . . .= 02

**3. Ausführung**
3.1 1 . . . . . .= 1

**4. Nennspannung**
4.1 AC 230 V . . . . . = 230

**5. Nennstrom**
5.1 8,0 A . . . . . = 008

**Bildbeispiel:** NFE02.1



DT000029v01_de.FH11

*Abb.8-15: Typenschlüssel NFE02.1*

## NFD03.1 - Netzfilter, 3-phasig

| Kurztext-Spalte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beispiel: | N | F | D | 0 | 3 | . | I | - | 4 | B | 0 | - | 0 | 0 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1. Produktgruppe
1.1 NFD . . . . . = NFD

2. Baureihe
2.1 3 . . . . . = 03

3. Ausführung
3.1 I . . . . . = I

4. Nennspannung
4.1 AC 115 bis 480 V . . . . . = 480

5. Typenstrom
5.1 7 A . . . . . = 007
5.2 16 A . . . . . = 016
5.3 30 A . . . . . = 030
5.4 55 A . . . . . = 055
5.5 75 A . . . . . = 075
5.6 130 A . . . . . = 130
5.7 180 A . . . . . = 180

Bildbeispiel: NFD03.1

DT000030v01_de.FH11

*Abb.8-16: Typenschlüssel NFD03.1*

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

## Mechanische Daten NFE / NFD

### NFE01.1

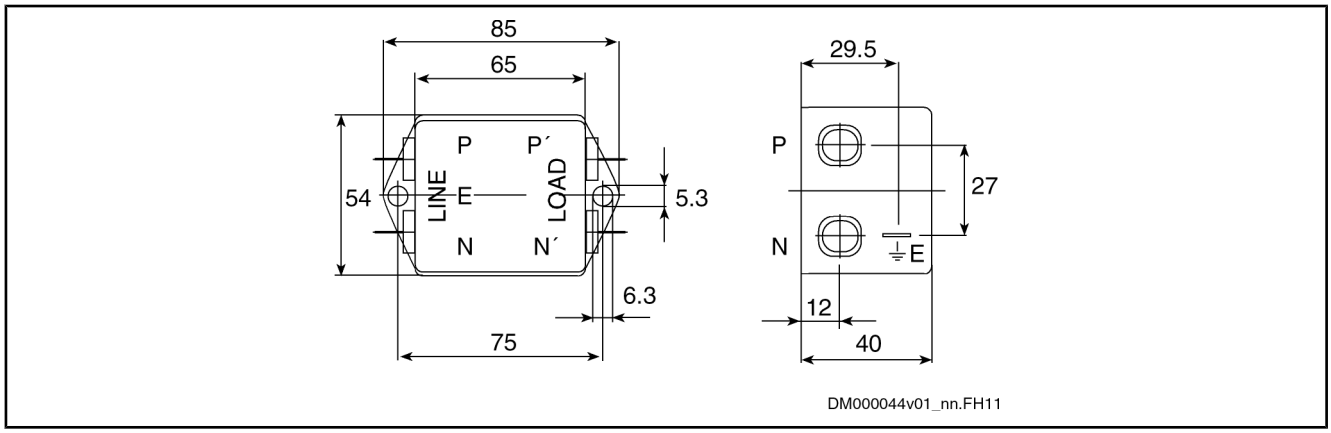
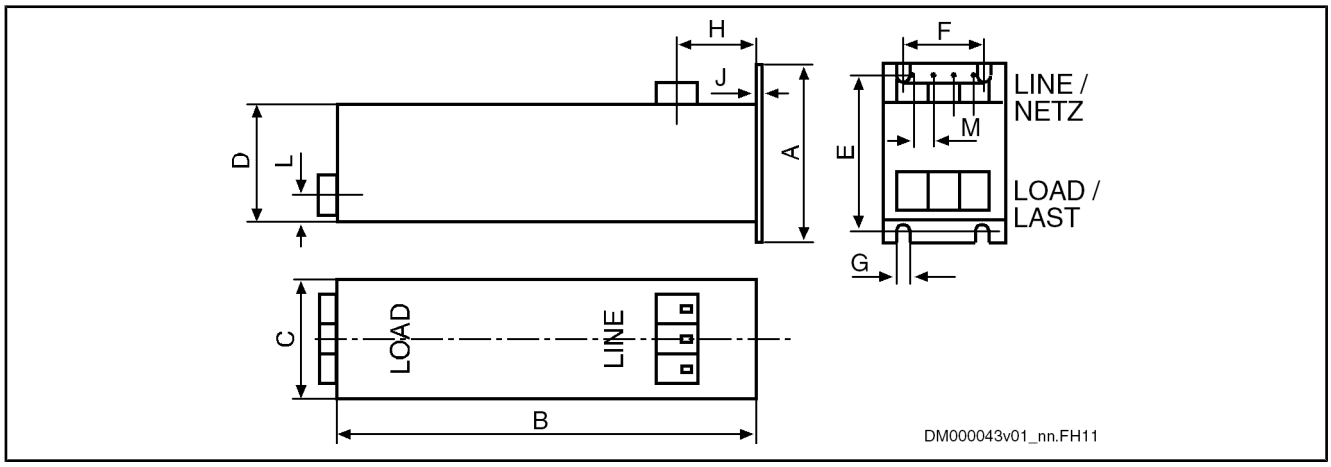



*Abb.8-17: Einphasenfilter NFE01.1-250-006 zur Entstörung des Netzteils NTM*

Der Anschluss des Netzfilters erfolgt über Flachsteckhülsen (b = 6,3 mm, d = 1 mm).

### NFE02.1




Typ NFE02.1-230-008 (mit 3 Anschlussklemmen)
*Abb.8-18: Einphasenfilter NFE02.1 für Antriebe*

## NFD03.1

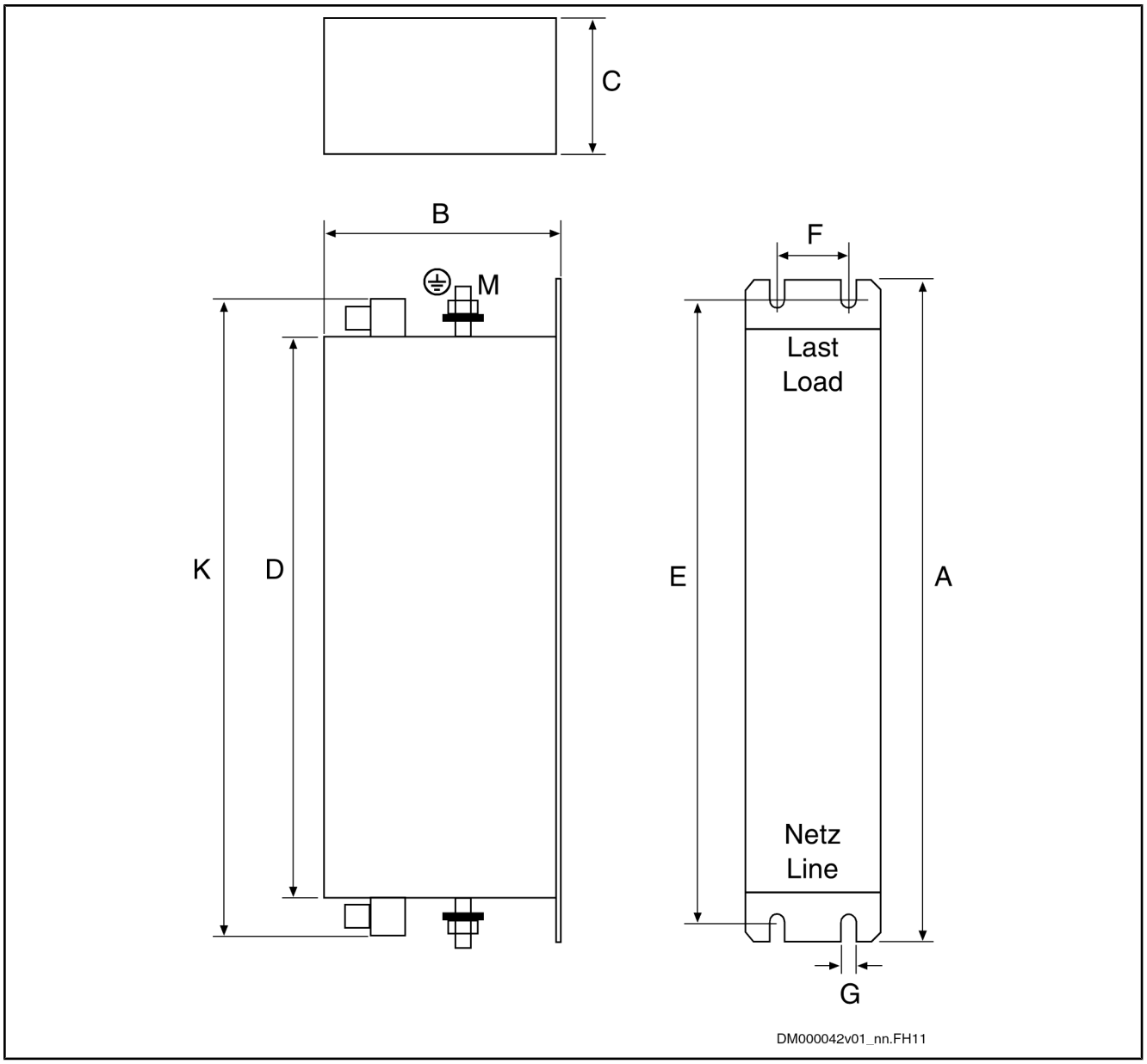



*Abb.8-19: Drehstromfilter NFD03.1 für Antriebe*

Toleranzangabe für NFD03.1:

- Die Maße B, C, D, K sind Maximalangaben. Unterschreitung dieser Maße um bis zu 15 mm bleibt vorbehalten.
- Die Erdungsbolzen M können auch horizontal (aus dem Befestigungsflansch austretend) angeordnet sein, statt vertikal (wie oben abgebildet).

| Netzfilter-Typ | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | M | $M_{AE}$ | $M_{AKl}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NFD 03.1-480-007 | 190 | 90 | 50 | 160 | 180 | 20 | 5,4 | – | – | 190 | – | M5 | 2,2 | 0,8 |
| NFD 03.1-480-016 | 250 | 90 | 55 | 220 | 235 | 25 | 5,4 | – | – | 250 | – | M5 | 2,2 | 0,8 |
| NFD 03.1-480-030 | 270 | 100 | 60 | 240 | 255 | 30 | 5,4 | – | – | 270 | – | M5 | 2,2 | 2 |
| NFD 03.1-480-055 | 250 | 105 | 90 | 220 | 235 | 60 | 5,4 | – | – | 260 | – | M6 | 4 | 2,2 |

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

| Netzfilter-Typ | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | M | $M_{AE}$ | $M_{AKl}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NFD 03.1-480-075 | 270 | 145 | 90 | 240 | 255 | 60 | 6,5 | – | – | 280 | – | M6 | 4 | 4,5 |
| NFD 03.1-480-130 | 270 | 160 | 100 | 240 | 255 | 65 | 6,5 | – | – | 330 | – | M10 | 18 | 8 |
| NFD 03.1-480-180 | 380 | 180 | 130 | 350 | 365 | 102 | 6,5 | – | – | 455 | – | M10 | 18 | 20 |
| NFE 02.1-230-008 | 90 | 210 | 60 | 60 | 80 | 40 | 5,3 | 40 | 0,75 | – | 15 | 10 | 0,8 | 0,8 |
| NFE 01.1-250-006 | siehe Zeichnung | | | | | | | | | | | | | |

$M_{AE}$ Maximales Anzugsmoment des Erdungsbolzens in Nm
$M_{AKl}$ Maximales Anzugsmoment der Klemme in Nm
*Abb.8-20: Abmessungen der Netzfilter NFD/NFE*

## Elektrische Daten NFE / NFD

**Einsatz Netzfilter in außenleitergeerdeten Netzen**

Für den Einsatz von Netzfiltern NFD03 in **außenleitergeerdeten Netzen** ist zwischen Netz und Netzfilter ein Trenntransformator zu verwenden.

| Maximale Netzanschlussspannung des Netzes 50 … 60 Hz $U_N$ | Netz-Nennstrom $I_{nenn}$ (1) | Phasenzahl | Netzfilter Typ | Anschlussklemmen (3) | | | Verlustleistung ca. | Gewicht | Bauform |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| in V | in A | | | flexibel [$mm^2$] | starr [$mm^2$] | AWG | W | kg | |
| AC 480V +10% | 7 | 3 | NFD 03.1-480-007 | 4 (3) | 6 (3) | AWG 12 | 3,9 | 0,7 | stehend |
| AC 480V +10% | 16 | 3 | NFD 03.1-480-016 | 4 (3) | 6 (3) | AWG 12 | 6,4 | 1,0 | stehend |
| AC 480V +10% | 30 | 3 | NFD 03.1-480-030 | 10 | 16 | AWG 6 | 11,9 | 1,4 | stehend |
| AC 480V +10% | 55 | 3 | NFD 03.1-480-055 | 16 | 25 | AWG 4 | 25,9 | 2,0 | stehend |
| AC 480V +10% | 75 | 3 | NFD 03.1-480-075 | 25 | 35 | AWG 3 | 30,4 | 3,5 | stehend |
| AC 480V +10% | 130 | 3 | NFD 03.1-480-130 | 50 | 50 | AWG 1/0 | 38 | 4,7 | stehend |
| AC 480V +10% | 180 | 3 | NFD 03.1-480-180 | 95 | 95 | AWG 4/0 | 61 | 10 | stehend |

| Maximale Netzanschlussspannung des Netzes 50 … 60 Hz $U_N$ | Netz-Nennstrom $I_{nenn}$ (1) | Phasenzahl | Netzfilter Typ | Anschlussklemmen (3) | | | Verlustleistung ca. | Gewicht | Bauform |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AC 230V +10% | 7,5 | 1 | NFE 02.1-230-008 | 4 (3) | 6 (3) | AWG 10 | 7,2 | 1,1 | stehend |
| AC 230 V +10% | 4,7 | 1 | NFE 01.1-250-006 (2) | Flachsteckzungen 6,3 × 0,8 mm | | | 4 | 0,245 | liegend |

NFD Dreiphasenfilter
NFE Einphasenfilter
(1) Netzseitiger maximaler Dauerstrom bei 45 °C Umgebungstemperatur
(2) Nur zur Entstörung des Netzteils NTM zu verwenden
(3) Für den Schutzleiter ist hier mittels Stiftkabelschuh oder Ringkabelschuh ein Leiterquerschnitt von 10 mm2 anzuschließen

*Abb.8-21: Technische Daten*

| | |
|---|---|
| **Betriebsfrequenz** | von 0–60 Hz bei 45 °C |
| **Verlustleistung** | gemessen 2 bzw. 3 × $RI^2_{Nenn\ DC}$ |
| **Temperaturbereich** | -25 … +85 °C |
| **Überlast** | 1,5 × $I_{Nenn}$ 1 Minute pro Stunde oder 4 × $I_{Nenn}$ für 10 s |
| **Wirksame Dämpfung** | Frequenzbereich 0,15–30 MHz |
| **Sättigungsverhalten** | Reduzierung der Filterdämpfung um 6 dB bei 2,5 bis 3-fachem Nennstrom |
| **Prüfspannung** | L/N → PE bzw. L → PE: DC 2700 V, 2 s bei 25 °C<br>L/ N → L: DC 2100 V, 2 s bei 25 °C |
| **Stromreduzierung bei Übertemperatur** | siehe Formel zur Reduktion im Kapitel "Berechnungen" |
| **Ableitstrom bei 50 Hz** | Symmetrischer Dreiphasenbetrieb: typ. 30 mA<br>Einphasenbetrieb, bzw. bei Sicherungsfall einer Phase: typ. 175 … 190 mA |
| **Schutzart** | IP 20, außer NFE01.1-250-006: IP 10 |

*Abb.8-22: Technische Daten*

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

## 8.3.3 Netzdrosseln

### Typenschlüssel

| Kurztext-Spalte → | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beispiel: | H | N | L | 0 | 1 | . | 1 | E | - | 0 | 9 | 8 | 0 | - | N | 0 | 0 | 2 | 6 | - | A | - | 4 | 8 | 0 | - | N | N | N | N | | | | | | | | | | | |

**Produkt**
HNL . . . . . = HNL

**Baureihe**
1. . . . . = 01

**Ausführung**
1 . . . . . = 1

**Versorgungssystem**
einspeisend . . . . . = E
rückspeisend . . . . . = R

**Nenninduktivität**
z.B. 980 µH . . . . . = 0980

**Zusätzliche Option**
mit Kondensatoren . . . . . = C
stromkompensiert. . . . . = S
keine. . . . . = N

**Nennstrom**
z.B. 26 A . . . . . = 0026

**Schutzart**
IP20 . . . . . = A
IP00 . . . . . = N

**Netzanschlussspannung**
3 x AC 400…480V -15+10%, 50/60 Hz. . . . . = 480
3 x AC 400…500V -15+10%, 50/60 Hz. . . . . = 500
3 x AC 380V -15%...3 x 690V +10%. . . . . = 690

**Sonstige Ausführung**
keine. . . . . = NNNN
verringerte Bauhöhe mit Anschluss seitlich. . . . . = NNNA
Flüssigkeitskühlung. . . . . = NNNF

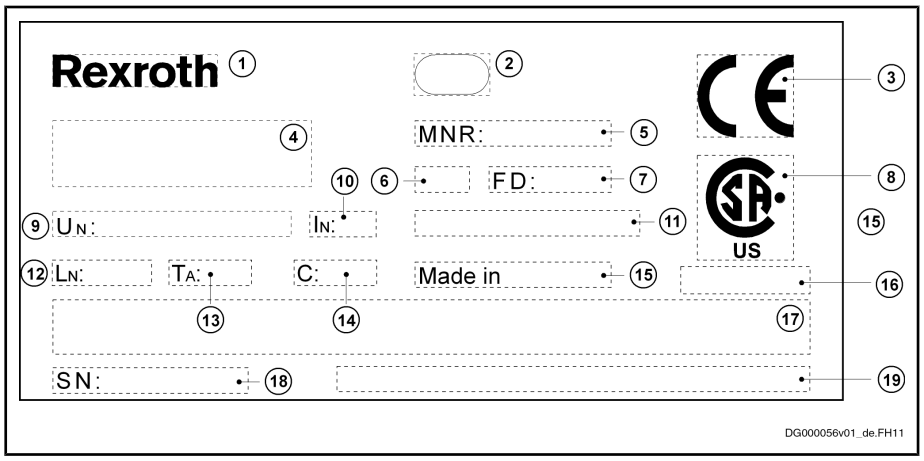
**Normative Verweisung**

| Norm | Titel | Ausgabe |
|---|---|---|
| DIN EN 60529 | Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) | 2000-09 |

DT000031v02_de.FH11

*Abb.8-23: Typenschlüssel*

## Typenschild




| | |
|---|---|
| 1 | Wortmarke |
| 2 | Bereich-/Werksnummer |
| 3 | CE-Kennzeichen |
| 4 | Typenbezeichnung (zweizeilig, je 20 Zeichen) |
| 5 | Materialnummer |
| 6 | Änderungsstand |
| 7 | Fertigungsdatum (YYWww) |
| 8 | Zertifizierungskennzeichen |
| 9 | Nennspannung / Frequenz |
| 10 | Nennstrom |
| 11 | Nummer der Bauvorschrift |
| 12 | Nenninduktivität |
| 13 | Temperatur |
| 14 | Anzahl und Wert der Zusatzkapazitäten |
| 15 | Herkunftsbezeichnung |
| 16 | Zulassungsnummer |
| 17 | Barcode (39 oder 93) |
| 18 | Serienummer |
| 19 | Firmenanschrift |

*Abb.8-24: Typenschild*

Kabel, Zubehör, Zusatzkomponenten

# HNL01.1E - Netzdrosseln, einspeisefähig

## Technische Daten

## Mechanik und Einbau

Abmessungen Typ 1:

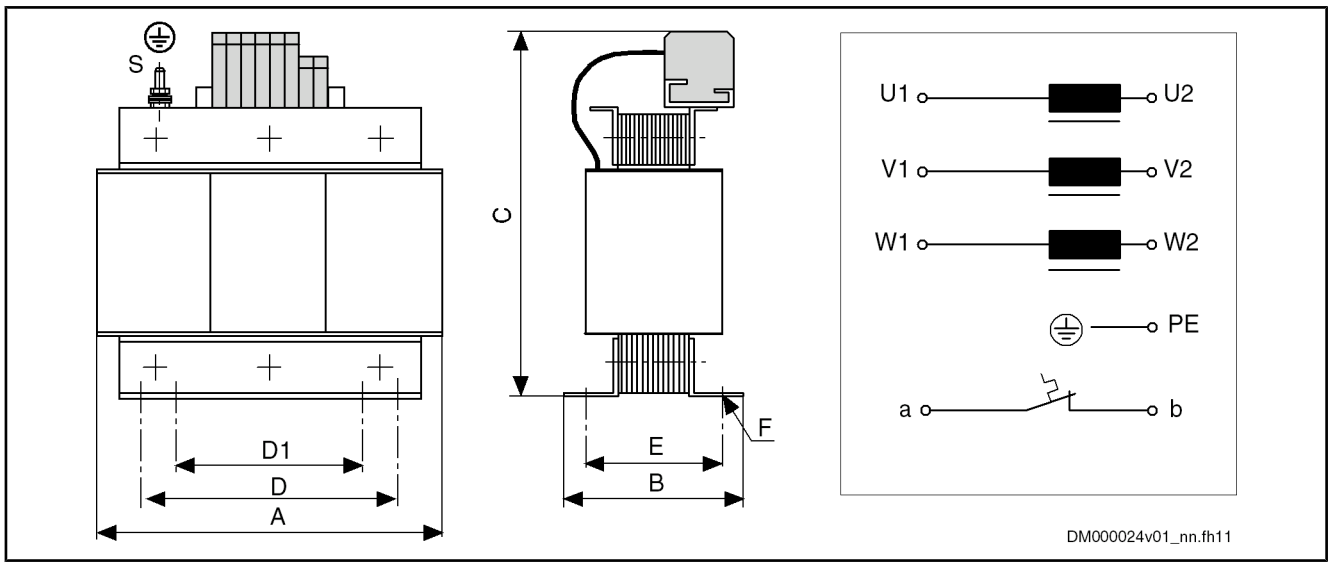



*Abb.8-25: Abmessungen Typ 1*

| Netzdrossel | Typ | Maße [mm] | | | | | | | | | | Gewicht [kg] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | D1 | E | F 1) | G | H | S | |
| HNL01.1E-1000-N0012-A-500-NNNN | 1 | 120 | 61 | 164 | 81 | - | 44 | 6,4 × 11 | - | - | M5 | 2,7 |

1) Langloch in "B"-Richtung

*Abb.8-26: Abmessungen, Gewicht*

| Netzdrossel | Anschlussquerschnitt mm² / AWG | | Anzugsmoment Nm | |
|---|---|---|---|---|
| | U1, V1, W1 U2, V2, W2 | a, b | U1, V1, W1 U2, V2, W2 | a, b |
| HNL01.1E-1000-N0012-A-500-NNNN | 4 | 4 | Beachten Sie die an der Komponente aufgedruckten Angaben. | |

*Abb.8-27: Anschlussquerschnitt, Anzugsmoment*

## Grunddaten

| Netzdrossel | $U_N$ [V] | $I_N$ [A] | $L_N$ [µH] | $P_V$ [W] | $I_{max}$ [A] | $L_{min}$ bei $I_{max}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| HNL01.1E-1000-N0012-A-500-NNNN | 500 | 12 | 3 × 1000 | 40 | 25 | 50% von LN |

*Abb.8-28: Elektrische Daten*

**Temperaturkontakt a, b**

| Schaltleistung | Schalttemperatur |
|---|---|
| 1 A / AC 250 V<br>DC 24 V | 125 °C<br>Netzdrosseln HNL01.1E vom Typ 1 sind mit einem Temperaturkontakt (a, b) ausgestattet, die Typen 2, 3 und 4 nicht. |

*Abb.8-29: Temperaturkontakt*

## 8.3.4 Externer Bremswiderstand

### Anforderungen

**Anforderung an externen Bremswiderstand**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0003-_-02 | HCS01.1E-W0006-_-02 | HCS01.1E-W0009-_-02 | HCS01.1E-W0013-_-02 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Widerstandswert des externen Bremswiderstands[1)] | $R_{DC_Bleeder}$ | Ohm | 100,0 | | | |
| zugeordnete Bremswiderstandstypen HLR01[2)] | | | tbd | | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

1) siehe auch Parameterbeschreibung "P-0-0858, Bremswiderstand extern Daten"
2) siehe auch Projektierung "Zusatzkomponenten"

*Abb.8-30: HCS - Anforderung an externen Bremswiderstand*

**Anforderung an externen Bremswiderstand**

| Bezeichnung | Symbol | Einheit | HCS01.1E-W0005-_-03 | HCS01.1E-W0008-_-03 | HCS01.1E-W0018-_-03 | HCS01.1E-W0028-_-03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Widerstandswert des externen Bremswiderstands[1)] | $R_{DC_Bleeder}$ | Ohm | 180,0 | | 100,0 | 68,0 |
| zugeordnete Bremswiderstandstypen HLR01[2)] | | | tbd | | | |
| Letzte Änderung: 2009-07-28 | | | | | | |

1) siehe auch Parameterbeschreibung "P-0-0858, Bremswiderstand extern Daten"
2) siehe auch Projektierung "Zusatzkomponenten"

*Abb.8-31: HCS - Anforderung an externen Bremswiderstand*

## 8.3.5 Zwischenkreis-Kondensatoreinheit

In Vorbereitung

# 9 Umweltschutz und Entsorgung

## 9.1 Umweltschutz

### 9.1.1 Herstellungsverfahren

Die Herstellung der Produkte erfolgt mit Produktionsverfahren, die energie- und rohstoffoptimiert sind und zugleich eine Wiederverwendung und Verwertung der anfallenden Abfälle ermöglichen. Schadstoffbelastete Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe versuchen wir regelmäßig durch umweltverträglichere Alternativen zu ersetzen.

### 9.1.2 Stoffverbote

Wir garantieren, dass unsere Produkte keine Stoffe nach der Chemikalien-Verbots-Verordnung enthalten. Weiterhin erklären wir, dass unsere Erzeugnisse frei von Quecksilber, Asbest, PCB und chlorierten Kohlenwasserstoffen sind.

### 9.1.3 Keine Freisetzung von gefährlichen Stoffen

Unsere Produkte enthalten keine Gefahrstoffe, die sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch freisetzen können. Im Normalfall sind daher keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu befürchten.

### 9.1.4 Wesentliche Bestandteile

Im Wesentlichen enthalten unsere Produkte folgende Bestandteile:

| Elektronikgeräte | Motoren |
|---|---|
| • Stahl<br>• Aluminium<br>• Kupfer<br>• Kunststoffe<br>• Elektronikbauteile und –baugruppen | • Stahl<br>• Aluminium<br>• Kupfer<br>• Messing<br>• Magnetische Werkstoffe<br>• Elektronikbauteile und –baugruppen |

*Abb.9-1: Hauptbestandteile*

## 9.2 Entsorgung

### 9.2.1 Rücknahme

Die von uns hergestellten Produkte können zur Entsorgung kostenlos an uns zurückgegeben werden. Voraussetzung ist allerdings, dass keinerlei störende Anhaftungen wie Öle, Fette oder sonstige Verunreinigungen enthalten sind.

Weiterhin dürfen bei der Rücksendung keine unangemessenen Fremdstoffe oder Fremdkomponenten enthalten sein.

Die Produkte sind frei Haus an folgende Adresse zu liefern:

Bosch Rexroth AG

Electric Drives and Controls

Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2

D-97816 Lohr am Main

## 9.2.2 Verpackung

Die Verpackungsmaterialien bestehen aus Pappe, Holz und Styropor. Sie können überall problemlos verwertet werden.

Aus ökologischen Gründen sollte auf den Rücktransport verzichtet werden.

## 9.2.3 Recycling

Durch den hohen Metallanteil können die Produkte überwiegend stofflich wiederverwertet werden. Um eine optimale Metallrückgewinnung zu erreichen, ist eine Demontage in einzelne Baugruppen erforderlich.

Die Metalle, die in den elektrischen und elektronischen Baugruppen enthalten sind, können mittels spezieller Trennverfahren ebenfalls zurückgewonnen werden. Die hierbei anfallenden Kunststoffe können einer thermischen Verwertung zugeführt werden.

Sofern die Produkte Batterien oder Akkumulatoren enthalten, sind diese vor dem Recycling zu entfernen und zu entsorgen.

# 10 Service und Support

Unser Kundendienst-Helpdesk im Hauptwerk Lohr am Main steht Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Außerhalb der Helpdesk-Zeiten ist der Service über die Service-Hotline Deutschland direkt ansprechbar.

| | Helpdesk | Service-Hotline Deutschland | Service-Hotline Welt |
|---|---|---|---|
| Zeit [1] | Mo.–Fr.: 7–18 Uhr | Mo.–Fr.: 18–7 Uhr<br>Sa.–So.: 0–24 Uhr | Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit unserem für Sie nächstgelegenen Ansprechpartner auf.<br>Die Hotline-Rufnummern entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet. |
| Telefon | +49 (0) 9352 40 50 60 | +49 (0) 171 333 88 26<br>oder<br>+49 (0) 172 660 04 06 | |
| Fax | +49 (0) 9352 40 49 41 | – | |
| E-Mail | service.svc@boschrexroth.de | – | |
| Internet | http://www.boschrexroth.com<br>Hier finden Sie auch ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z.B. Anlieferadressen) und Training. | | |

1) mitteleuropäische Zeit (MEZ)

**Vorbereitung der Informationen**

Wir können Ihnen schnell und effizient helfen, wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

- detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände
- Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern
- Telefon-, Faxnummern und E-Mail-Adresse, unter denen Sie für Rückfragen zu erreichen sind

# 11 Anhang

## 11.1 Emittierte Oberschwingungen auf Netzstrom und Netzspannung

### 11.1.1 Allgemeines

Die Antriebsregel- und Versorgungsgeräte erzeugen durch ihren elektrischen Aufbau beim Betrieb am Netz Oberschwingungen im Netzstrom und auf der Netzspannung. Durch den Einsatz geeigneter Netzdrosseln werden Leistungsfaktoren und Netzoberschwingungen maßgeblich beeinflusst.

### 11.1.2 Oberschwingungen des Netzstromes

### 11.1.3 Oberschwingungen auf der Netzspannung

Die Spannungsoberschwingungen sind abhängig vom dem Aufbau des vorliegenden Netzes, insbesondere von der Netzinduktivität, bzw. von der Netzkurzschlussleistung am Anschlusspunkt. Ein Gerät kann an unterschiedlichen Netzen und Netzanschlusspunkten zu unterschiedlichen Spannungsoberschwingungen führen.

Bei einem normalen Netz liegt der Oberschwingungsgehalt der Netzspannung beim Betreiben der Antriebe im allgemeinen unter 10%. Kurzzeitige Netzeinbrüche der Spannung liegen unter 20%.

Genauere Werte lassen sich nur bei genauer Kenntnis der Daten des Netzes (Netztopologie) wie Leitungsinduktivität und Leitungskapazität bezogen auf den Anschlusspunkt errechnen.

Diese Werte können allerdings je nach Schaltzustand des Netzes zeitlich stark variieren. Damit ändern sich auch die Oberschwingungen auf der Netzspannung.

Grobe Schätzwerte der Netzdaten reichen für die Vorausberechnung der Oberschwingungen nicht aus, da vor allem die immer vorhandenen Resonanzstellen im Netz den Oberschwingungsgehalt stark beeinflussen.

Um die Netzspannungsoberschwingungen möglichst klein zu halten, sollten nach Möglichkeit keine Kondensatoren oder Kompensationsanlagen (Kondensatorbatterien) direkt ans Netz angeschlossen werden. Wenn Kondensatoren oder Kompensationsanlagen unbedingt erforderlich sind, sollten sie nur über Drosseln ans Netz angeschlossen werden (verdrosselte Kompensationsanlage).

## 11.2 Ableitkapazität ermitteln

Als Ableitkapazität $C_{ab}$ gelten die Kapazitäten, die am Ausgang von Wechselrichtern sog. Ableitströme gegen Masse erzeugen. Die maßgeblichen Größen für den Gesamtwert der Ableitkapazität $C_{ab_g}$ sind:

- Kapazitäten von Ausgangsfiltern
- Kapazitäten von Leistungskabeln (Kapazitätsbelag gegen Schirm und Erdleiter)
- Kapazitäten von Motoren (Wicklungskapazität gegen Gehäuse)

Die Ableitkapazität setzt sich zusammen aus den Werten von Leistungskabel und Motor aller am Netzfilter betriebenen Einzelantriebe.

Berechnung:

Anhang

$$C_{ab_g} = C_{ab_Mg} + C_{ab_Kg}$$

$C_{ab_g}$ Gesamtwert Ableitkapazität
$C_{ab_Mg}$ Gesamtwert Ableitkapazität Motor
$C_{ab_Kg}$ Gesamtwert Ableitkapazität Kabel
*Abb.11-1: Gesamte Ableitkapazität*

Die Gesamtkapazität $C_{ab_Mg}$ ergibt sich aus der Summe der Kapazitäten der einzelnen Motoren. Diese Einzelkapazitäten finden Sie in der Dokumentation des Motors. Eine Zusammenstellung ausgewählter Werte finden Sie im Anhang der vorliegenden Dokumentation unter "Ableitkapazitäten".

$$C_{ab_Mg} = C_{ab(Motor_1)} + C_{ab(Motor_2)} \cdots + C_{ab(Motor_n)}$$

$C_{ab(Motor)}$ Ableitkapazität eines Motors
*Abb.11-2: Ableitkapazität Motor gesamt*

$$C_{ab_Kg} = C_{Y_K\,typ\,(K1)} \times l_{(K1)} + C_{Y_K\,typ\,(K2)} \times l_{(K2)} \cdots + C_{Y_K\,typ\,(Kn)} \times l_{(Kn)}$$

$C_{Y_K\,typ}$ Kapazitätsbelag Kabel
$C_{ab_Kg}$ Ableitkapazität Kabel gesamt
*Abb.11-3: Ableitkapazität Kabel gesamt*

Die Gesamtkapazität $C_{ab_Kg}$ setzt sich aus der Summe der Kapazitäten der einzelnen Leistungskabel zusammen. Die einzelnen Kapazitätsbeläge finden Sie in den technischen Daten der Leistungskabel. Eine Zusammenstellung ausgewählter Werte finden Sie im Anhang der vorliegenden Dokumentation unter "Ableitkapazitäten".

# 11.3 Ableitkapazitäten

## 11.3.1 Ableitkapazität von Motoren

Die Angabe der typischen Ableitkapazität bezieht sich auf die gesamte Kapazität der Leistungsanschlüsse U, V, W gegen das Motorgehäuse. Nachfolgend Auszüge aus technischen Daten von Motoren:

**Ableitkapazität**

| Typ | Ableitkapazität der Komponente |
|---|---|
| | $C_{ab}$ nF |
| MSM019A-0300-NN-__-___ | 0,3 |
| MSM019B-0300-NN-__-___ | 0,7 |
| MSM031B-0300-NN-__-___ | 0,7 |
| MSM031C-0300-NN-__-___ | 1,4 |
| MSM041B-0300-NN-__-___ | 1,3 |
| | Letzte Änderung: 2008-11-20 |

*Abb.11-4: MSM019A-0300-NN,MSM019B-0300-NN*

| Typ | Ableitkapazität der Komponente |
|---|---|
| | $C_{ab}$ nF |
| MSK030B-0900-NN-__-___-____ | 0,7 |
| MSK030C-0900-NN-__-___-____ | 1,3 |
| MSK040B-0450-NN-__-___-____ | 1,3 |
| MSK040C-0450-NN-__-___-____ | 2,0 |
| MSK043C-0600-NN-__-___-____ | 2,1 |
| MSK050B-0300-NN-__-___-____ | 2,1 |
| MSK050C-0300-NN-__-___-____ | 2,6 |
| MSK060B-0300-NN-__-___-____ | 2,1 |
| MSK060C-0300-NN-__-___-____ | 2,1 |
| MSK061B-0300-NN-__-___-____ | 1,8 |
| MSK061C-0300-NN-__-___-____ | 2,4 |
| MSK070C-0150-NN-__-___-____ | 3,8 |
| MSK070D-0150-NN-__-___-____ | 5,0 |
| MSK070E-0150-NN-__-___-____ | 6,3 |
| MSK071C-0200-FN-__-___-____ | 4,6 |
| MSK071D-0200-FN-__-___-____ | 6,9 |
| MSK071E-0200-FN-__-___-____ | 8,9 |
| MSK075C-0200-NN-__-___-____ | |
| MSK075D-0200-NN-__-___-____ | 4,6 |
| MSK075E-0200-NN-__-___-____ | 5,8 |
| MSK076C-0300-NN-__-___-____ | 6,5 |
| MSK100A-0200-NN-__-___-____ | 4,8 |
| MSK100B-0200-NN-__-___-____ | 10,3 |
| MSK100C-0200-NN-__-___-____ | 12,8 |
| MSK100D-0200-NN-__-___-____ | 17,6 |
| MSK101C-0200-FN-__-___-____ | 6,2 |
| MSK101D-0200-FN-__-___-____ | 13,2 |
| MSK101E-0200-FN-__-___-____ | 15,2 |
| MSK103A-0300-NN-__-___-____ | 1,5 |
| MSK103B-0300-NN-__-___-____ | 2,1 |
| MSK103D-0300-NN-__-___-____ | 6,0 |

Letzte Änderung: 2008-12-10

Anhang

| Typ | Ableitkapazität der Komponente |
|---|---|
| | $C_{ab}$ nF |
| MSK131B-0200-NN-__-___-____ | 14,3 |
| MSK131D-0200-NN-__-___-____ | 27,7 |
| | Letzte Änderung: 2008-12-10 |

*Abb.11-5: MSK - Ableitkapazität (Auszug)*

Siehe auch Rexroth IndraDyn - Technische Daten.

## 11.3.2 Ableitkapazität der Leistungskabel

Die Leistungskabel (Rohkabel) der Baureihe "RKL" von Rexroth haben nachfolgend aufgeführte Kapazitätsbeläge. Die Angaben beziehen sich auf die Summe der Einzelkapazität der Leistungsadern 1, 2 und 3 gegen den Gesamtschirm.

Siehe auch Rexroth Anschlusskabel - Datenblatt Rohkabel.

**Datenblattauszug - Rohkabel**

| Typ | Querschnitt der Leistungsader | Ableitkapazität |
|---|---|---|
| | $mm^2$ | $C_{Y_K_typ}$ nF/m |
| INK0653 | 1,0 | 0,6 |
| INK0650 | 1,5 | 0,8 |
| INK0602 | 2,5 | 0,7 |
| INK0603 | 4,0 | 0,8 |
| INK0604 | 6,0 | 0,8 |
| INK0605 | 10,0 | 1,0 |
| INK0606 | 16,0 | 1,2 |
| INK0607 | 25,0 | 1,1 |
| INK0667 | 35,0 | 1,2 |
| INK0668 | 50,0 | 1,3 |
| | | Letzte Änderung: 2007-11-08 |

*Abb.11-6: INK - Technische Daten (Auszug)*

**Datenblattauszug - Rohkabel**

| Typ | Querschnitt der Leistungsader | Ableitkapazität $C_{Y_K_typ}$ |
|---|---|---|
| | $mm^2$ | nF/m |
| REH0800 | 2,5 | 0,2 |

*Abb.11-7: INK - Technische Daten (Auszug)*

☞ Die überschlägige Berechnung mit folgenden Werten ist zulässig:

- Querschnitt 1 … 6 $mm^2$: 1 nF/m
- Querschnitt 10 … 50 $mm^2$: 1,2 nF/m

# 11.4 Entladung von Kondensatoren

## 11.4.1 Entladung von Zwischenkreiskondensatoren

Im Antriebssystem Rexroth IndraDrive werden im Zwischenkreis Kondensatoren als Energiespeicher eingesetzt. In Antriebsregelgeräten und besonders in Versorgungsgeräten sind solche Kondensatoren bereits integriert.

Energiespeicher behalten auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung ihre Energie und müssen vor dem Berühren entladen werden.

In den Komponenten des Antriebssystems Rexroth IndraDrive sind Entladeeinrichtungen integriert, die innerhalb der angegebenen Entladezeit die Spannung unter die zulässigen 50 V entladen.

Werden zusätzliche Kapazitäten angeschlossen (wie z. B. Zwischenkreis-Kondensatoreinheiten oder Zusatzkapazitäten), müssen auch diese Kapazitäten vor dem Berühren entladen werden.

Prinzipbedingt ist die Entladezeit umso länger,

- je größer der Energiespeicher (der Kapazitätswert) ist
- je höher die Spannung, auf die der Energiespeicher aufgeladen ist
- je größer der Widerstand zum Entladen der Kapazitäten ist

Komponenten des Antriebssystems Rexroth IndraDrive sind so dimensioniert, dass nach dem Abschalten der Versorgungsspannung die Spannung von 50 V innerhalb einer Entladezeit von maximal 30 Minuten unterschritten wird.

Zur Verkürzung der Wartezeit bis zum Unterschreiten von 50 V können Sie folgende Maßnahmen ausführen:

- Bei Einsatz von Versorgungsgeräten HMV01 (Ausnahme: HMV01.1R-W0120):

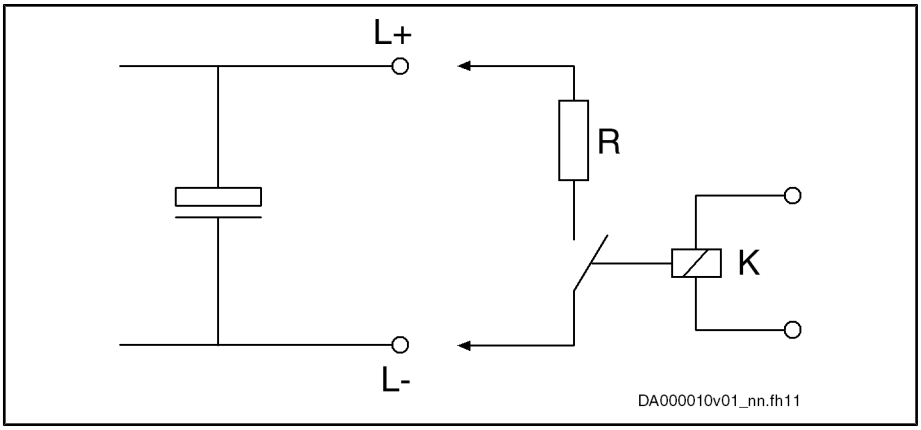
  Aktivieren Sie die Funktion "ZKS" (ZKS = Zwischenkreiskurzschluss)
- Verwenden Sie die nachfolgend beschriebene Entladeeinrichtung

## 11.4.2 Entladeeinrichtung

### Wirkprinzip

Als Entladeeinrichtung wird ein Schütz installiert, das einen Widerstand an die Klemmen L+ und L- des Zwischenkreisanschlusses schaltet. Das Schütz wird über einen Steuereingang betätigt, der mit geeigneter Steuerspannung versorgt wird.

Anhang




R Entladewiderstand
K Schützkontakt
*Abb.11-8: Wirkprinzip Entladeeinrichtung*

## Dimensionierung

Die einzelnen Komponenten müssen ausreichend dimensioniert werden:

- Wert des Entladewiderstandes: 1000 Ohm und mindestens 1000 W
- Der Entladewiderstand und der Schützkontakt müssen den Belastungen des praktischen Betriebs standhalten (beispielsweise bei häufigem Beanspruchen der Entladeeinrichtung der auftretenden Dauerleistung).
- Der Schützkontakt muss der auftretenden Gleichspannung von mindestens 1000 V standhalten.
- Der Schützkontakt muss dem auftretenden Entladestrom entsprechend der Größe des verwendeten Widerstandswertes standhalten, bei 1000 Ohm also 1 A.

## Installation

WARNUNG

**Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V!**

Vor Beginn der Arbeit an spannungsführenden Teilen: Schalten Sie die Anlage spannungsfrei und sichern Sie den Netzschalter vor unbeabsichtigtem oder unbefugtem Wiedereinschalten.

Warten Sie nach dem Abschalten der Versorgungsspannungen die Entladezeit von mindestens **30 Minuten** ab.

Prüfen Sie, ob die Spannung unter 50 V gefallen ist, bevor Sie spannungsführende Teile berühren!

VORSICHT

**Beschädigungsgefahr durch starke Hitze!**

Beim Entladevorgang erzeugt der Entladewiderstand starke Hitze. Platzieren Sie deshalb den Entladewiderstand möglichst weit entfernt von wärmeempfindlichen Bauteilen.

### Installation der Entladeeinrichtung

1. Installieren Sie die Entladeeinrichtung möglichst **vor dem ersten Zuschalten** der Versorgungsspannung.

   Wenn Sie die Entladeeinrichtung nach dem ersten Zuschalten der Versorgungsspannung installieren, warten Sie die Entladezeit von 30 Minuten ab. Prüfen Sie, ob die Spannung unter 50 V gefallen ist, bevor Sie spannungsführende Teile berühren!

2. Platzieren Sie den Entladewiderstand möglichst weit entfernt von wärmeempfindlichen Bauteilen.

## Aktivierung

Beachten Sie die folgende Reihenfolge zur Aktivierung der Entladeeinrichtung:

1. Schalten Sie die Anlage spannungsfrei und sichern Sie den Netzschalter vor unbeabsichtigtem oder unbefugtem Wiedereinschalten.
2. Aktivieren Sie die Entladeeinrichtung.

# Index

## Symbole

12-V-Gebersysteme ... 130
$1V_{ss}$
  Geber, 12-V-Versorgungsspannung ... 131
  Geber, 5-V-Versorgungsspannung ... 134
24-V-Versorgung
  Anschlussstelle ... 103
  Dauerleistung ... 54
  Installation ... 55
  projektieren ... 53
  Spitzenstrom ... 55
5-V-Gebersysteme ... 132

## A

Ableitkapazität
  Berechnung ... 183
  ermitteln ... 183
  Leistungskabel ... 186
  Motoren ... 184
Abmessungen
  HCS01.1E-W0003/0006/0009/0013 ... 40
  HCS01.1E-W0005/0008 ... 39
  HCS01.1E-W0018/0028 ... 40
Abnahmen ... 83
Abstände
  HCS01 ... 41
Achskopplung ... 76
Analoger Eingang
  Anschlussstelle X32 ... 107
  Technische Daten ... 141
Anschluss
  24-V-Versorgung (X13) ... 103
  analoger Eingang (X32) ... 107
  Anschlussplan ... 93
  Anschlussstellen, Übersicht ... 94
  Bb-Relaiskontakt (X47) ... 107
  Bremswiderstand (X9) ... 103
  digitale Eingänge, digitaler Ausgang (X31) 106
  elektrischer ... 93
  Erde ... 112
  Messtaster ... 106
  Modulbus (X47) ... 107
  Motor (X5) ... 99
  Motorgeber (X4) ... 98
  Motorhaltebremse (X6) ... 101
  Motortemperaturüberwachung (X6) ... 101
  Multi-Ethernet (X24, X25) ... 104
  Netz ... 57
  Netz (X3) ... 96
  optionaler Geber (X8) ... 113
  PROFIBUS (X30) ... 113
  Schirm ... 111
  Schutzleiter ... 95
  Steuerspannung (X13) ... 103
  Zwischenkreis (X77) ... 108

## A

Anschlussplan ... 93
Anschlussstellen
  HCS01, Übersicht ... 94
  on-board ... 94
  optionale ... 113
Antriebsfamilie
  Rexroth IndraDrive Cs ... 7
Antriebsregelgeräte
  mehrzeilige Anordnung ... 50
Antriebssystem ... 12
  konfigurieren ... 29
Anwendungsbereiche
  IndraDrive Cs ... 7
Anzeigeelemente
  Multi-Ethernet, LEDs ... 137
Aufbau
  HCS01 ... 29
Aufstellbedingungen ... 36
Ausgang, digital
  X31 ... 106
Auslieferungszustand ... 87

## B

BASIC UNIVERSAL
  HCS01 ... 11
Batterie
  Refresh ... 161
  SUP-E03-DKC*CS-BATTRY ... 161
Bb-Relaiskontakt
  Anschlussstelle X47 ... 107
  Steuerschaltung zum Netzanschluss ... 75
  Technische Daten ... 142
  Zwischenkreiskopplung ... 83
Bedienteil
  Standard-Bedienteil ... 143
Belüftung
  Schaltschrank ... 44
Bemessung
  Leitungsquerschnitte und Sicherungen ... 66
Berechnungen
  Ableitkapazität ... 183
  Netzdrossel HNL ... 73
  netzseitigen Phasenstrom ... 64
  Phasenstrom ... 64
bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 17
  Einsatzfälle ... 17
Betauung
  Vermeidung ... 49
Betriebsklasse
  Sicherungen ... 70
Bremswiderstand
  extern, Anschluss ... 103
  extern, Daten ... 177
  integriert, Anschluss ... 103

Index

B
...Bremswiderstand
integriert, Daten ..... 151
Parametrierung ..... 103

C
CCC, China Compulsory Certification..... 85
CE-Kennzeichnung..... 83
China Compulsory Certification (CCC)..... 85
Corner-grounded-Delta Netz..... 60
C-UL-US-Listung..... 83
C-UR-US-Listung..... 84

D
Daten
HCS01, Abmessungen ..... 39
HCS01, Abstände ..... 41
HCS01, Bremswiderstand (extern) ..... 177
HCS01, Bremswiderstand (integriert) ..... 151
HCS01, Gehäusekörpermaße ..... 41
HCS01, Isolation ..... 41
HCS01, Kühlung ..... 41
HCS01, Maßblätter ..... 39
HCS01, Masse ..... 41
HCS01, Netzspannung ..... 144
HCS01, Steuerspannung ..... 144
HCS01, Temperaturen ..... 41
HCS01, UL-Angaben ..... 38
HCS01, Verlustleistung ..... 41
HCS01, Wechselrichter ..... 152
HCS01, Zwischenkreis ..... 149
Derating vs. Aufstellhöhe
Überspannungsbegrenzung ..... 37
Digitale Ausgänge
Anschlussstelle X31 ..... 106
Technische Daten ..... 140
Digitale Eingänge
Anschlussstelle X31 ..... 106
Messtaster ..... 106, 139
Technische Daten ..... 138
Dokumentation
Antriebssysteme ..... 15
Firmware ..... 16
Kabel ..... 15
mitgeltende Dokumentationen ..... 15
Motoren ..... 15
Systemkomponenten ..... 15
Übersicht ..... 15
Zweck ..... 15
DST
Spartransformatoren ..... 164

E
EC
Standard-Geberauswertung ..... 127

E
ECONOMY
HCS01 ..... 11
Einbaulagen
Definitionen ..... 43
Eingang
analog, X32 ..... 107
digital, X31 ..... 106
Messtaster ..... 106
Einsatzbedingungen..... 36
Einzeleinspeisung..... 61
Einzelkomponenten
zusammenstellen ..... 29
Elektrische Projektierung..... 52
Elektrischer Anschluss..... 93
EMV
Maßnahmen zum Aufbau und zur Installation ..... 116
EnDat 2.1
Geber, 5-V-Versorgungsspannung ..... 134
Enthaltene Stoffe
siehe "Wesentliche Bestandteile" ..... 179
Entladeeinrichtung..... 187
Entladung
von Zwischenkreiskondensatoren ..... 187
Entsorgung..... 179
Entstörmaßnahmen
bei Relais, Schützen, Schaltern, Drosseln, induktive Lasten ..... 125
Entwärmung
Schaltschrank ..... 44
Erdanschluss..... 112
Erde
Anschluss ..... 112
ET
Multi-Ethernet, LEDs ..... 137
Optionsmodul, Multi-Ethernet ..... 104
Ethernet
Multi-Ethernet, Schnittstelle ..... 104
external wiring..... 70
externer Bremswiderstand
Daten ..... 177

F
field wiring..... 70
File-Nummern
UL ..... 84
Firmware
Dokumentation ..... 16
MPB-16VRS ..... 14, 31
MPE-16VRS ..... 14, 31
Typen ..... 14, 31
Typenschild ..... 89
Varianten ..... 33
zugeordnete Gerätetypen HCS01 ..... 31
Fremdstoffe
Verträglichkeit ..... 38

## F

Funktionale Ausstattung
HCS01 ..... 11, 31
Funktionsmerkmale
HCS01 ..... 8

## G

G1, G2, G3, G4, G5
Einbaulagen ..... 43
Geber
12-V-Gebersysteme ..... 130
12-V-Gebersysteme mit Fremdgeber ..... 131
$1V_{ss}$, 12-V-Versorgungsspannung ..... 131
$1V_{ss}$, 5-V-Versorgungsspannung ..... 134
5-V-Gebersysteme ..... 132
5-V-Gebersysteme mit Fremdgeber ..... 134
Anschluss, X4 ..... 98
EC, Standard-Geberauswertung ..... 127
Eingangsbeschaltung, Rechteck-Signale ... 128
Eingangsbeschaltung, Resolver ..... 127
Eingangsbeschaltung, Sinus-Signale ..... 127
EnDat 2.1, 5-V-Versorgungsspannung ..... 134
HIPERFACE®, 12-V-Versorgungsspannung ..... 131
Kabellänge,12-V-Gebersysteme ..... 130
Kabellänge, 5-V-Gebersysteme ..... 132
MSK/QSK-Geberinterface ..... 130
MSM, 5-V-Versorgungsspannung ..... 136
optional, X8 ..... 113
Resolver ..... 136
Signalzuordnung zum Lage-Istwert ..... 129
SSI, 12-V-Versorgungsspannung ..... 132
SSI, 5-V-Versorgungsspannung ..... 135
Standard-Geberauswertung EC ..... 127
TTL, 12-V-Versorgungsspannung ..... 132
TTL, 5-V-Versorgungsspannung ..... 135
unterstützte Gebersysteme ..... 11, 98, 127
Gebrauch
bestimmungsgemäßer Gebrauch ..... 17
nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch ..... 18
Gefahrstoffe..... 179
Gehäusekörpermaße
HCS01 ..... 41
Geräte
Einbaulagen ..... 43
versorgende ..... 78
versorgte ..... 78
Gesamtanschlussplan..... 93
Gruppeneinspeisung..... 62

## H

H10, H11, H12, H13
LEDs ..... 137
H24
LED ..... 138

## H

HAS09
Zubehör (für Montage und Installation) ..... 158
HCS01
Abmessungen ..... 39
Abnahmen ..... 83
Abstände ..... 41
Anschlussstellen, Übersicht ..... 94
Aufbau (Blockschaltbild) ..... 29
BASIC UNIVERSAL ..... 11
Blockschaltbild ..... 29
Bremswiderstand (extern), Daten ..... 177
Bremswiderstand (integriert), Daten ..... 151
ECONOMY ..... 11
Einbaulagen, zulässige ..... 43
Firmware ..... 31
funktionale Ausstattung ..... 11, 31
Funktionsmerkmale ..... 8
geeigneten Umrichter wählen ..... 29
Gehäusekörpermaße ..... 41
Isolation ..... 41
Kombination mit MSK ..... 33
Kombination mit MSM ..... 33
Kurzbeschreibung ..... 29
Leistungsmerkmale ..... 9
Lieferumfang ..... 89
Maßblätter ..... 39
Masse ..... 41
Montage im Schaltschrank ..... 91
MSK, Auswahltabelle ..... 33
MSM, Auswahltabelle ..... 33
Netzspannung, Daten ..... 144
On-Board-Anschlussstellen ..... 94
optionale Anschlussstellen ..... 113
Schalldruckpegel ..... 41
Steuerspannung, Daten ..... 144
Temperaturen ..... 41
Typenschild ..... 88
Typenschlüssel ..... 13
UL-Angaben ..... 38
unterstützte Gebersysteme ..... 11, 98, 127
Verlustleistung ..... 41
Wechselrichter, Daten ..... 152
Zertifizierungen ..... 83
Zulassungen ..... 83
Zwischenkreis, Daten ..... 149
Herstellungsverfahren..... 179
HIPERFACE®..... 131
HNL
Typenschild ..... 175
Typenschlüssel ..... 174
HNL01.1E..... 176
technische Daten ..... 176

## I

Identifikation
der Komponenten ..... 88

Index

I
IndraDrive Cs
Anwendungsbereiche ..... 7
Übersicht ..... 7
Zielapplikationen ..... 7
Installation
24-V-Versorgung ..... 55
Anschlussstellen ..... 93
elektrischer Anschluss ..... 93
EMV-Maßnahmen ..... 116
Masseverbindungen ..... 123
Signalleitungen ..... 124
Steuerspannungsversorgung ..... 55
Installationsarten..... 71
B1 ..... 69
B2 ..... 69
E ..... 69
Installationsart B1 ..... 66
Installationsart B2 ..... 67
Installationsart E ..... 68
NFPA ..... 69
UL508A ..... 69
Integrierter Bremswiderstand
Daten ..... 151
internal wiring..... 70
Isolation
HCS01 ..... 41
Isolationswiderstandsprüfung..... 87
IT-Netztyp..... 59

K
k
Klirrfaktor ..... 183
Kabel
Ableitkapazität ..... 186
Dokumentation ..... 15
Geberkabel, Auswahltabelle ..... 36
Kapazität ..... 186
Motorleistungskabel, Auswahltabelle ..... 34
RKB0011 ..... 106
RKB0013 ..... 106
RKG0033 ..... 136
RKG0035 ..... 134
RKG0036 ..... 135
RKG4200 ..... 131
Schirmanschluss ..... 111
Übersicht ..... 157
Zugentlastung ..... 111
Kapazität
Leistungskabel ..... 186
Motoren ..... 184
Zusatz-Kapazität (Zwischenkreis-Kondensatoreinheit) ..... 177
Klirrfaktor..... 183
Kommunikationsmodul
Multi-Ethernet - ET ..... 104
PROFIBUS PB, Schnittstelle ..... 113

K
...Kommunikationsmodul
PROFIBUS PB, Signal-Spezifikation ..... 143
Komponenten
Einbaulagen ..... 43
versorgende ..... 78
versorgte ..... 78
zusammenstellen ..... 29
Kondensatoren
Entladung ..... 187
Konfiguration
Antriebssystem ..... 29
Konformitätserklärung..... 83
Kopplung
Achskopplung ..... 76
Zwischenkreiskopplung ..... 76
Kühlaggregat
Anordnung ..... 48
Kühlluftstrom..... 47
Kühlung
HCS01 ..... 41
Schaltschrank ..... 44
Kühlungsarten
Orientierungshilfe ..... 44
Kurzbeschreibung
HCS01 ..... 29

L
L+, L-
Zwischenkreis ..... 108
Lagerung
der Komponenten ..... 90
LED
H10, H11, H12, H13 ..... 137
H24 ..... 138
Leistungsaufnahme
maximale ..... 55
typische ..... 55
Leistungsfaktoren..... 183
Leistungsmerkmale
HCS01 ..... 9
MSM ..... 9
Leistungsschalter..... 70
Leitungen
Korrekturfaktor ..... 70
Leitungsquerschnitte
Bemessung ..... 66
Leitungsquerschnitte und Sicherungen
Bemessung ..... 66
Lieferumfang
HCS01 ..... 89
Listung
C-UL-US ..... 83
C-UR-US ..... 84

## M

Maßblatt
HCS01.1E-W0003/0006/0009/0013 ..... 40
HCS01.1E-W0005/0008 ..... 39
HCS01.1E-W0018/0028 ..... 40
Maßblätter
HCS01 ..... 39
Masse
HCS01 ..... 41
Masseverbindungen..... 123
Mechanische Projektierung..... 39
Mehrzeilige Anordnung von Antriebsregelgeräten..... 50
Messtaster..... 139
Messtastereingang (X31)..... 106
Mitgeltende Dokumentationen..... 15
Modulbus
Anschlussstelle X47 ..... 107
Parametrierung ..... 82
Montage
HCS01 im Schaltschrank ..... 91
Motor
Anschluss (X5) ..... 99
Anschluss Motorgeber (X4) ..... 98
Anschluss Motorhaltebremse (X6) ..... 101
Anschluss Motortemperaturüberwachung (X6) ..... 101
Dokumentation ..... 15
Motorausgang (X5) ..... 99
Motorhaltebremse ..... 101
Motortemperaturüberwachung ..... 101
MSK, unterstützte MSK-Motoren ..... 33
MSM, Leistungsmerkmale ..... 9
MSM, unterstützte MSM-Motoren ..... 33
unterstützte Motoren ..... 33
Motoren
Ableitkapazität ..... 184
Kapazität ..... 184
Motorkabel
Schirmanschluss ..... 112
Motorlüfter
Netzfilter ..... 121
MPB-16VRS..... 14, 31
MPE-16VRS..... 14, 31
MSK
Kombination mit HCS01 ..... 33
MSK/QSK-Geberinterface
für Gebersysteme S1/M1, S2/M2, S5/M5 . . 130
MSM
Geber, 5-V-Versorgungsspannung ..... 136
Kombination mit HCS01 ..... 33
Leistungsmerkmale ..... 9
Multi-Ethernet
Anzeigeelemente (LEDs) ..... 137
optional ..... 113
Schnittstelle ..... 104

## N

Netz
mit geerdetem Außenleiter ..... 60
Netzanschluss
Arten ..... 61
Einzeleinspeisung ..... 61
Gruppeneinspeisung ..... 62
Leistung ..... 63
Netzstrom ..... 63
Parallelbetrieb ..... 63
projektieren ..... 57
Schaltung ..... 75
Steuerschaltung ..... 75
Transformator, Netzfilter, Netzdrossel ..... 74
X3 ..... 96
Zentraleinspeisung ..... 62
Netzdrossel
Auswahl ..... 73
bestimmen ..... 73
einspeisend ..... 176
HNL01.1E ..... 176
Typen ..... 174
und Netzfilter kombinieren ..... 74
Netzfilter
andere Verbraucher ..... 121
dimensionieren ..... 72
Motorlüfter ..... 121
NFD, NFE ..... 167
und Netzdrossel kombinieren ..... 74
Netzoberschwingungen
emittierte ..... 183
Netzschütz
dimensionieren ..... 71
netzseitigen Phasenstrom
berechnen ..... 64
Netzspannung
HCS01 ..... 144
Oberschwingungen ..... 183
Netzstrom..... 63
Netztransformator
auswählen ..... 73
dimensionieren ..... 73
Netztypen..... 57
NFD
Daten, elektrische ..... 172
Daten, mechanische ..... 170
Netzfilter ..... 167
NFE
Daten, elektrische ..... 172
Daten, mechanische ..... 170
Netzfilter ..... 167
nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch..... 18
Folgen, Haftungsausschluss ..... 17

## O

Oberschwingungen
emittierte ..... 183

Index

## O

...Oberschwingungen
Netzspannung ..... 183
Netzstrom ..... 183
Oberschwingungsgehalt..... 183
On-Board-Anschlussstellen
HCS01 ..... 94
Optionale Anschlussstellen..... 113
optionaler Geber
X8 ..... 113
Optionsmodul
EC, Standard-Geberauswertung ..... 127
ET, Multi-Ethernet ..... 104
PB, PROFIBUS, Schnittstelle ..... 113
PB, PROFIBUS, Signal-Spezifikation ..... 143
S, Standard-Bedienteil ..... 143

## P

Parallelbetrieb..... 63
PB
Optionsmodul, Schnittstelle ..... 113
Optionsmodul, Signal-Spezifikation ..... 143
PELV..... 23
Phasenstrom
berechnen ..... 64
PROFIBUS
Schnittstelle ..... 113
Signal-Spezifikation ..... 143
Projektierung
elektrische Projektierung ..... 52
mechanische Projektierung ..... 39
Projektierungsanleitungen
mitgeltende ..... 15
Prüfung
Isolationswiderstands- ..... 87
kundenseitige ..... 87
Spannungsprüfung ..... 87
werkseitige ..... 87

## R

RechteckSignale
Geber, Eingangsbeschaltung ..... 128
Recycling..... 180
Refresh
Batterie (SUP-E03-DKC*CS-BATTRY) ..... 161
Relaiskontakt
Anschlussstelle X47 ..... 107
Steuerschaltung zum Netzanschluss ..... 75
Technische Daten ..... 142
Typ 2 ..... 142
Resolver
Geber, Eingangsbeschaltung ..... 127
Gebersystem, Anschluss ..... 136
Rexroth IndraDrive Cs
Antriebsfamilie ..... 7
Anwendungsbereiche ..... 7

## R

...Rexroth IndraDrive Cs
Systemvorstellung ..... 7
Übersicht ..... 7
Zielapplikationen ..... 7
RKB0011..... 106
RKB0013..... 106
RKG0033..... 136
RKG0035..... 134
RKG0036..... 135
RKG4200..... 131
Rücknahme..... 179

## S

S
Optionsmodul, Standard-Bedienteil ..... 143
Schalldruckpegel
HCS01 ..... 41
Schaltschrank
aktive Kühlung ..... 47
Belüftung ..... 44
Bereich A, störungsfrei ..... 120
Bereich B, störungsbehaftet ..... 122
Bereich C, störungsbehaftet ..... 122
Entwärmung ..... 44
Kühlaggregat ..... 48
Kühlung ..... 44
mehrzeilige Anordnung von Antriebsregel-geräten ..... 50
passive Kühlung ..... 45
Störungsbereiche ..... 119
Vermeiden von Betauung ..... 49
Schaltschranklüfter..... 47
Schirm
Anschluss ..... 111
Motorkabel ..... 112
Schutzkleinspannung..... 23
Schutzleiter
Anschluss ..... 95
SERCOS III
Schnittstelle ..... 104
SERCOS III
optional ..... 113
Service-Hotline..... 181
Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen..... 19
Sicherungen
Ausführung ..... 70
Bemessung ..... 66
Betriebsklasse ..... 70
Leistungsschalter ..... 70
Signalleitungen
Installation ..... 124
Sinus-Signale
Geber, Eingangsbeschaltung ..... 127
Spannungsprüfung..... 87
Spartransformatoren..... 164

## S

SSI
Geber, 12-V-Versorgungsspannung ..... 132
Geber, 5-V-Versorgungsspannung ..... 135
Standard-Bedienteil..... 143
Standard-Geberauswertung EC..... 127
Standard-Normmotoren
Spannungsbeanspruchung ..... 155
Stand der Technik..... 17
Steuerschaltung
HCS01 ..... 75
Steuerspannung
Anforderungen an das Netzteil ..... 54
Anschlussstelle X13 ..... 103
Daten ..... 144
Dauerleistung ..... 54
durchschleifen ..... 56
Durchschleifkontakte (X13) ..... 103
für Antriebssysteme ..... 53
HCS01 ..... 144
Installation ..... 55
projektieren ..... 53
Spitzenstrom ..... 55
Strombedarf ermitteln ..... 53
Versorgung mit Steuerspannung 24 V ..... 53
Stoffverbote..... 179
SUP-E01-MSM-BATTERYBOX..... 160
SUP-E03-DKC*CS-BATTRY..... 161
Support
siehe Service-Hotline ..... 181
Systemstruktur..... 12

## T

Technische Daten
Analoger Eingang ..... 141
Digitale Ausgänge ..... 140
Digitale Eingänge ..... 138
HCS01, Leistungsteil ..... 144
Relaiskontakt ..... 142
siehe auch Index-Eintrag "Daten" ..... 127
Teillastbetrieb..... 64
THD..... 183
TN-C-Netztyp..... 58
TN-S-Netztyp..... 57
Transformatoren..... 163
Transport
der Komponenten ..... 89
TTL
Geber, 12-V-Versorgungsspannung ..... 132
Geber, 5-V-Versorgungsspannung ..... 135
TT-System..... 60
Typenschild
Anordnung am Gerät ..... 88
Firmware ..... 89
HCS01 ..... 88
HNL ..... 175

## T

Typenschlüssel
HCS01 ..... 13
HNL ..... 174

## U

Übersicht
Kabel ..... 157
Zubehör ..... 157
Zusatzkomponenten ..... 157
Überspannungsbegrenzung
Derating vs. Aufstellhöhe ..... 37
UL
Angaben, HCS01 ..... 38
File-Nummern ..... 84
Listung ..... 83, 84
Ratings, HCS01 ..... 38
Umgebungsbedingungen..... 36
Umrichter HCS01..... 7
Umweltschutz..... 179
ungeerdetes Netz..... 59

## V

Verlegearten..... 71
Verpackung..... 180
versorgende Geräte..... 78
versorgende Komponenten..... 78
versorgte Geräte..... 78
versorgte Komponenten..... 78
Versorgung
mit Netzspannung ..... 57
mit Steuerspannung 24 V ..... 53
Verträglichkeit
mit Fremdstoffen ..... 38

## W

Wechselrichter, Daten
HCS01 ..... 152
Wesentliche Bestandteile..... 179

## X

X13
Steuerspannung (24 V) ..... 103
X22/X23
Multi-Ethernet / SERCOS III ..... 113
X24, X25
Multi-Ethernet ..... 104
X3
Netzanschluss ..... 96
X30
PROFIBUS PB ..... 113
X31
digitale Eingänge, digitaler Ausgang ..... 106
X32
analoger Eingang ..... 107

Index

## X

X4
Motorgeber ..... 98
X47
Bb-Relaiskontakt, Modulbus ..... 107
X5
Motorausgang ..... 99
X6
Motortemperaturüberwachung und Motorhaltebremse ..... 101
X77
Zwischenkreisanschluss ..... 108
Zwischenkreisstecker ..... 159
X8
Optionaler Geber ..... 113
X9
Bremswiderstand ..... 103

## Z

Zentraleinspeisung..... 62
Zertifizierungen..... 83
Zielapplikationen
IndraDrive Cs ..... 7
Zubehör
Batterie ..... 161
Ersatzbatterie ..... 161
HAS09 ..... 158
Montage- und Anschlusszubehör (HAS09) ..... 158
SUP-E01-MSM-BATTERYBOX ..... 160
SUP-E03-DKC*CS-BATTRY ..... 161
Übersicht ..... 157
X77, Zwischenkreisstecker ..... 159
Zwischenkreisstecker ..... 159

## Z

Zugentlastung
Kabel ..... 111
Zulassungen..... 83
Zusatzkomponenten..... 163
Übersicht ..... 157
Zwischenkreis
Anschlussstelle X77 ..... 108
Daten, HCS01 ..... 149
Kondensatoreinheiten ..... 82
Kopplung ..... 76
Stecker, Zubehör ..... 159
Verbund ..... 76
Zwischenkreiskondensatoren
Entladung ..... 187

# Notizen

Rexroth
Bosch Group

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Postfach 13 57
97803 Lohr, Deutschland
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Deutschland
Tel. +49 (0)93 52-40-0
Fax +49 (0)93 52-48 85
www.boschrexroth.com

R911322209

Printed in Germany
DOK-INDRV*-HCS01******-PR01-DE-P